

活動剪影

## 近期重要活動

指揮官陳少將與民國114年1月晉升人員家屬合影



## 步兵季刊第 295 期稿件內容簡介

本期刊載：低軌道衛星軍事用途之研析、地形任縱橫?反思輕裝步兵作戰之運用、誘敵-欺瞞迷惑對手之道、控制戰場恐懼與壓力 - 強化官兵心理素質之研究、國軍推動體能戰技訓練科學化發展之研究等五篇摘要如下。

### 低軌衛星發展介紹

#### 低軌道衛星軍事用途之研析

文/施玟玟少校

C4ISR 系統通常是敵軍最優先攻擊目標，作者對低軌道衛星發展與未來國軍系統建構運用提出個人觀點，使國軍幹部能了解發展概況與軍事用途。

### 檢視美軍輕裝步兵

#### 地形任縱橫?反思輕裝步兵作戰之運用

文/許正紀上尉

美軍思考步兵不受作戰環境限制之特性已逐漸降低，輕裝步兵配賦武器、裝備鈍重性，已影響部隊機動性與困難地形戰力運用，其理念對國軍動員制度深具參考價值。

### 誘敵欺敵應變作為

#### 誘敵-欺瞞迷惑對手之道

文/林冠良士官長

戰場情監偵發展快速，兵力部署與調動已難隱匿企圖與軌跡，兵力分散與戰場欺敵迷惑敵軍已為當務之急，美軍基地訓練作法務實而有彈性值得借鏡。

### 強化戰場心理素質

#### 控制戰場恐懼與壓力 - 強化官兵心理素質之研究

文/洪雪瓊士官長

戰場恐懼與壓力嚴重影響部隊戰力運用與發揮，控制方法有生理與心理兩方面，作者以醫學、科學視角積極面對與探索，希望能健全官兵心理素質強化戰場適應性。

### 體能戰技科學化

#### 國軍推動體能戰技訓練科學化發展之研究

文/周書逸上尉

人的價值日益提高，傳統訓練模式已難以克服現實戰場之艱困性，面對資源與訓練時間之限制，戰力訓練科學化實為軍隊必須引進重要策略，作者觀點可資借鏡推動。

# 低軌道衛星軍事用途之研析

作者/施玟玟少校

國防大學理工學院正 94 年班，理工研究所 101 年班，陸軍通訓中心通資安全正規班 26 期，曾任排長、通信官、資訊官、教官，現任職於陸軍步兵訓練指揮部教官。



## 提要

- 一、現階段布局太空領域，爭奪太空戰場(Space Battlefield)已不再是軍事強國的專利，太空作戰重新成為國防安全的關鍵議題，市面上更是大量出現太空創新產業，<sup>1</sup>特別是以通訊為主要應用之低軌道衛星已成為大國軍事對抗必爭的領域。
- 二、低軌道衛星不僅僅具備通訊面積涵蓋廣，製作生產門檻低的優點，若將此技術應用於我國，至少須要成功發射 120 顆低軌道衛星，<sup>2</sup>便能夠涵蓋臺灣 36000 平方公里的國土面積，方能有效防止通訊系統在戰時遭敵攻擊導致中斷的困境，所以低軌道衛星是提升戰時通訊韌性與延續戰場指管力的重要指標。
- 三、國軍《通資電要綱》已在民國 112 年年底將 C<sup>4</sup>ISR 修正為 C<sup>5</sup>ISR，新增 Cyber(網路)，主要是在因應國軍兵力結構調整、未來科技發展趨勢及聯合作戰任務需要，以建立「偵測系統能分享多元資訊、武器載台能執行聯合作戰、指管決策能跨越時空限制」的聯戰能力為目的，<sup>3</sup>指管系統旨在鏈結國軍主戰兵力輔以共同作戰圖像，共享即時情資，進而統一指揮與管制作為；<sup>4</sup>然支撐整體資、通系統鏈結的關鍵，便是建立低軌道衛星系統，我國應趕在中共尚未完整布局低軌道衛星的同時，積極自製低軌道衛星，爭取更多因應區域衝突的獲勝籌碼。

關鍵詞：低軌道衛星、通訊衛星、太空戰場

<sup>1</sup>許智翔，〈太空兩用科技發展現況〉《2023 國防科技趨勢評估報告 一國防產業新動力》(臺北、財團法人國防安全研究院)，2024年1月3日，頁26，(檢索日期：2024年4月7日)。

<sup>2</sup>鍾元，〈台灣布建低軌道衛星 專家：抵禦中共軍事威脅〉《大紀元日訊》(臺北、大紀元日訊社)，2023年6月19日，(檢索日期：2024年4月6日)。

<sup>3</sup>林于令，〈國軍通資電要綱〉，(台北、國防部)，民國2023年11月27日，頁例言-1，(檢索日期：2024年7月17日)。

<sup>4</sup>施玟玟，〈戰場感知系統運用之研究〉《步兵季刊》第288期，(高雄、陸軍步兵訓練指揮部)，2023年5月24日，頁17，(檢索日期：2024年4月7日)。

## 壹、前言

因應科技高度發展，無人機、遠程火炮、精準制導彈藥在戰場頻繁使用，戰場管理要求機敏快捷兵力分散式部署，因此，各級指揮所位置勢必分散在更遼闊的空間，而對火力要求又要快速、精準、集中摧毀敵軍動態目標，各級指揮所對於戰場共同圖像的提供、傳輸、運用，就顯得迫切需要；因為我軍地面目標，在敵軍太空有北斗衛星（在軌 30 顆北斗 3 號、16 顆北斗 2 號仍在運作，並與俄羅斯格洛納斯 GLONSS 系統、美國全球定位 GPS 系統兩國簽訂訊號兼容與互操作性之協議可有效提高導航精度）<sup>5</sup>、低軌道衛星（建置中）、空中有預警機、無人偵察機、地面有雷達、網路有 5G，其質量雖與美國有一點差距，但數量與自主研發將可彌補這些不足，整體發展速度非常快，偵察我軍事目標具備很強大的效能與構成嚴重威脅，所以戰時我軍一旦被敵軍偵察到將會立刻被鎖定，被鎖定即容易被攻擊這是不爭的事實，地面部隊在廣闊的空間對戰場指揮速度要求標準，也相對大幅度提高，二維空間的指管系統已不能滿足防衛作戰需要，應擴充到三維空間通訊將可避開地形限制，無論軍民通訊品質、網路數位影像傳輸、精準打擊與反制敵軍攻擊，都具有強大自主性與功能性，所以低軌道衛星重要性將日益提高，而我台灣地區僅要 120 顆星鏈等級之低軌道衛星，就可以全面覆蓋，方能確保我戰場管理與戰力運用之基本功能，茲將低軌道衛星軍事用途概述如下。

## 貳、發展低軌道衛星重要性

民國 113 年 4 月 3 日上午 7 時 58 分花蓮地區發生 7.2 級大地震，因花蓮地區幅員遼闊，許多居民住在山區與遊客在中橫地區遊覽，因地震時大部分基地台受損，數位部立即啟動中華電信與英國、印度共同投資開發的 OneWeb 低軌道衛星，地區居民對外聯絡與災情狀況，立即透過低軌道衛星讓救災隊與社會救助明瞭災情位置與嚴重性，這與 1999 年 921 大地震時，政府當即成立「地震救災中心」由副總統親自執行，第一時間政府知道災情一定很嚴重，但是災難位置與嚴重性卻無法立即掌握，而是陸陸續續經由直升機勘察災情或電視台深入災區報導，災區民眾初期幾乎是處於被隔離待救援的狀況，若當時也有低軌道衛星與相對性能之手機可以即時運用，相信整體災害損失會大幅度減緩。

2022 年 2 月 24 日俄羅斯入侵烏克蘭，在俄軍火力攻擊之下，烏克蘭交戰地區之通信系統大多損毀，幸美國政府伸出援手由美國 SpaceX 低軌道衛星擔綱支援，讓烏克蘭軍方或民間不至於處於封閉狀態，烏國總統亦宣示領導全國抗俄作戰決心，此一宣示，立即傳遍全世界，對烏克蘭友善國家紛紛譴責俄軍侵略，並支援烏克蘭軍事作戰，粉碎俄軍速戰速決佔領烏克蘭之軍事侵略，烏軍的持續戰力需要與獲得還好有美

<sup>5</sup> 王綉雯，〈中共北斗衛星產業鏈之分析〉《國家安全研究院雙周刊第 50 期》2022.03.25 日 dsr.org.tw（檢索時間 113.08.23）

國 SpaceX 低軌道衛星的正常運作，才會有源源不絕的軍事援助，讓俄烏戰爭能僵持到現在，並且重創俄國經濟與在國際間軍事實力與影響力。

反觀我中華民國所遭受到的軍事威脅與處境較烏克蘭更為艱困，敵軍對我發動戰爭第一擊就是摧毀我 C<sup>5</sup>ISR 系統，讓我政經軍與民間通信、網路空間都處於封閉孤立無援之狀態，讓台灣變成孤島，我們都知道商人無祖國在商言商，首重商業利益，我中華民國會選擇英國、印度共同投資開發的 OneWeb 低軌道衛星，作為合作的對象，而不選擇美國的 SpaceX 低軌道衛星，研判是考量馬斯克大量產業極端依賴中國大陸市場，在中美對抗時，馬斯克的政治傾向與對兩岸間政治觀點亦向中共政權嚴重傾斜，未來兩岸之間若爆發軍事衝突時，國家永續生存與發展，絕不能寄望在對敵人友善的商人手上，本篇研究是基於花蓮地震與俄烏戰爭衍生出對低軌道衛星軍事用途之構思，我國無論政府、軍方、產業界與民間都應重視低軌道衛星發展與運用的重要性，它比戰機、潛艦、戰車都還重要，因為戰爭時期政府對外發言、軍隊的 C<sup>5</sup>ISR 系統、所有民間軍事或非軍事活動絕大部分都要依賴低軌道衛星來維持，因此，我們要對低軌衛星現況與發展建立基本認知，未來在軍事上除了通信、網路、定位、導航、精準打擊之外，在其他方面還有許多附加價值是值得我們探索的，例如低軌道衛星之傳輸數據、影像的頻寬可有效運用雲端系統建構出軍事上之分散式指揮模式，達到兵力分散火力集中避免遭到敵人定位與精準打擊的目標。

而隨著新太空時代的到來，太空領域已是目前新興科技的核心要項之一，不僅各種源自太空探索而生的科技運用廣見於人類生活的各層面，未來各領域高度倚賴的網路通聯，也將與太空密不可分，甚至到 2050 年時，太空將在科技、市場與運用等層面有更深入的融合。<sup>6</sup>

太空科技原本就屬於高度軍、民兩用的範疇，其應用在國安與軍事層面皆扮演重要的角色。在烏俄戰爭中，「Starlink」星鏈系統在國際間大放異彩，讓全世界看見低軌道衛星靈活的通訊應用貫穿整個烏俄戰爭的角落。

「美國太空司令部」司令迪金森（James Dickinson）出席2022年3月8日參議院軍事委員會聽證會時表示，由低軌道衛星組成的「星系」或「擴散式架構」（proliferated architecture），在飽受俄國戰火蹂躪的烏克蘭境內，特別凸顯出軍事與保持通訊能力的關鍵性。<sup>7</sup>即使烏克蘭網路基礎設施被俄羅斯破壞，「星鏈」之「低軌道衛星群」依舊可透過終端接收天線（antennas）連接衛星網路，讓烏克蘭民眾與官員保持網路連線狀態，甚至可遠端操控無人機攻擊俄國軍隊。<sup>8</sup>

<sup>6</sup>James Black et. al., Future Uses of Space Out to 2050: Emerging Threats and Opportunities for the UK National Space Strategy, RAND, <https://www.rand.org>, (檢索日期：2024 年 3 月 20 日)。

<sup>7</sup>Sandra Erwin, U.S. General: Starlink in Ukraine Showing what Megaconstellations Can Do, Space News, <https://spacenews.com>, (檢索日期：2024 年 3 月 20 日)。

<sup>8</sup>Rachel Lerman and Cat Zakrzewski, Elon Musk's Starlink is Keeping Ukrainians Online when Traditional Internet Fails, The

## 參、大氣層與衛星分類

一、大氣層：地球大氣層分層方式有幾種，普遍是根據溫度的垂直分布與變化來劃分，但各層之厚度與分界因時因地而異，一般可分為五層：<sup>9</sup>各層之高度及其應用概述如下。(如圖一)

(一)對流層：離地球表面最近，從海平面往上約12公里(層頂隨著季節變化與緯度而有不同)的高度，平均每增高1公里，降低攝氏6.5度，<sup>10</sup>其對流現象有兩個原因，一為地形不平坦導致空氣上升產生對流現象；二為此層的溫差大、且下熱上冷，所以對流不穩定，因為受重力影響，水氣集中在高度較低的底層，藉由水產生三態變化，故也是氣象發展多樣化的一層。

(二)平流層(又稱臭氧層)：位置在對流層之上，距離海平面上升大約50公里的高度，因為這一層的溫度上熱下冷，不易發生對流現象，<sup>11</sup>所以飛機多在此層飛行，這一層也是各國空戰、國防監視及戰力較勁的一層，補充說明：戰鬥機最高的飛行高度約為20公里，而高空監控氣球卻可在24-37公里的高度飛行，所以2023年中國大陸高空氣球事件，美國首先派遣U-2偵察機進行偵察，再派遣F-22戰鬥機發射AIM-9X響尾蛇飛彈擊落此巨型氣球，藉由路透社的報導，高空氣球是由氦氣組成的巨型監視氣球，搭載太陽能面板提供無限動力，可以垂吊監視儀器，其中包括雷達、感知系統、通信系統及攝錄鏡頭等設備。<sup>12</sup>

(三)中氣層(又稱光化層)：平流層之上，距離海平面上升到大約85到100公里，是溫度最低的一層，約為-100°C。<sup>13</sup>該層主要藉由光化學作用產生氣體故又稱光化層，是人類了解最少的一層大氣。所謂「卡門線」(Karman line)就是位在這一層，國際航空聯合會認為大氣層和太空的界線為海拔100公里(約62英里)處，這個分界線即稱為卡門線。<sup>14</sup>所以，海拔100公里以下稱為「天空」，海拔100公里以上為「太空」，而2021年英、美流行的太空旅行，其高度僅海拔86公里，原則上還是不屬於太空旅行。

(四)增溫層(又稱電離層)：中氣層之上，也是國際太空站所在，這是最厚的一層，來自太陽的紫外線輻射可將空氣加熱到1,500°C以上，該層的溫度變化與太陽黑子活動有著密切關係。<sup>15</sup>

---

Washington Post, Mar 19, 2022, <https://www.washingtonpost.com/>, (檢索日期：2024年3月20日)。

<sup>9</sup>交通部中央氣象署，大氣概述全書下載，<https://www.cwa.gov.tw>，(檢索日期：2023年12月28日)。

<sup>10</sup>同註8，(檢索日期：2023年12月28日)。

<sup>11</sup>同註8，(檢索日期：2023年12月28日)。

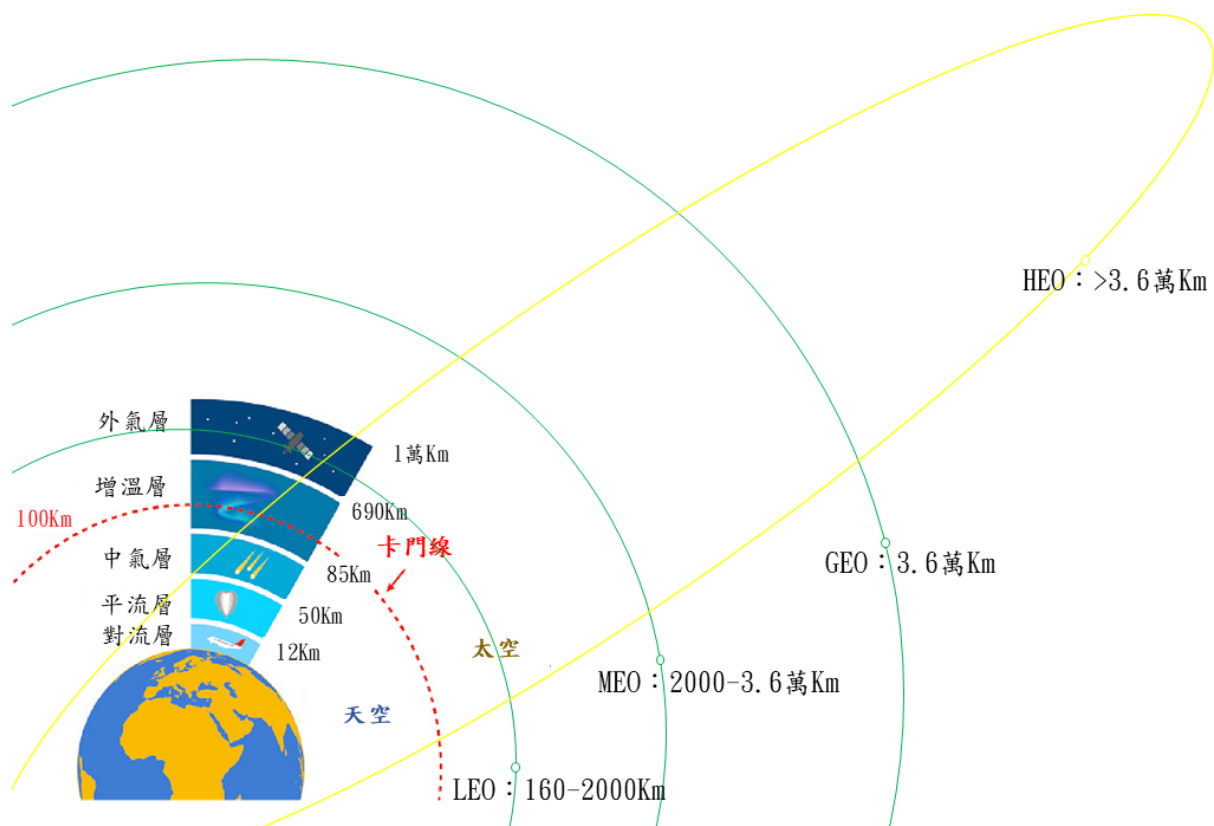
<sup>12</sup>BBC NEWS，中國大陸氣球被擊落墜海 北京稱美方「反應過度違反國際慣例」，<https://www.bbc.com>，(檢索日期：2023年12月28日)。

<sup>13</sup>同註8，(檢索日期：2023年12月28日)。

<sup>14</sup>Dr. S. Sanz Fernandez de Cordoba, Presentation of the Karman separation line, Used as the boundary separating Aeronautics and Astronautics, FAI World Air Games, June 21, 2004, <https://www.fai.org/astronautics/100km.asp>，(檢索日期：2024年6月10日)。

<sup>15</sup>同註8，(檢索日期：2023年12月28日)。

(五)外氣層(又稱散逸層)：增溫層之上，這個區域因為空氣粒子運動速度快、離地心遠，地球引力不足，所以大氣氣體容易散逸到太空之中。<sup>16</sup>



圖一：大氣層與衛星分類示意圖

資料來源：作者自行繪製

## 二、衛星種類

根據United Nations Office for Outer Space Affairs (UNOOSA)的統計，在1957年發射第一顆人造衛星後的66年中，已經有15,946個物體被發射到太空中。截至2023年6月，尚有11,330顆人造衛星在地球上空環繞，實際上運作中的數量共6,718顆。這些衛星的分類如下：通訊衛星4,823顆(72%)、地球觀測衛星1,167顆(17%)、技術發展衛星414顆(6%)、導航定位衛星155顆(2%)以及其他用途之衛星159顆(2%)。<sup>17</sup>而這些衛星依據任務及需求的不同，被分配在不同高度與角度的地球軌道上工作，衛星依軌道高度分為以下4種。(如表一)

(一)高橢圓軌道(Highly Elliptical Orbit；HEO)衛星，高度約在3.6萬公里以上，該軌道為橢圓形，有一端離地球較為接近，因此，當衛星移動到近地點軌道位置時，其移動速度最快；而當衛星移動到最高點(即距離地球相對高的軌道位置)實則移動最慢，因此當衛星移動到最高點，可針對地球特定區域提供較長時間的傳輸、觀測等應用。

18

<sup>16</sup>同註8，(檢索日期：2023年12月28日)。

<sup>17</sup>莊承穎，〈EO衛星是如何環繞地球-淺談衛星軌道〉，《臺北、農村發展及水土保持署技術研究發展平台》，第88期，2023年10月5日。

<sup>18</sup>呂佩如，〈台廠從地面設備挺進本體組件、低軌道衛星系搶組網引爆需求〉，《臺北、新通訊元件雜誌》，

- (二)地球同步軌道(Geostationary Orbit；GEO)衛星，距離地表3.6萬公里，繞行地球一圈的時間正好是24小時，與地球自轉速度一樣，因此，看來像是固定在地面同一位置，訊號涵蓋地球的面積最廣，只要3到4顆同步衛星，就能涵蓋整個地球(除南北極高緯度區域外)，主要用於衛星電視轉播、廣播，也因為距離遠導致訊號傳遞延遲時間較長，相對的頻寬窄可傳送的數據量低。
- (三)中地球軌道(Medium-Earth Orbit；MEO)衛星，簡稱中軌道衛星，介於GEO衛星與LEO衛星之間，距離地表2,000至1.5萬公里，多用來提供GPS導航、定位。
- (四)低地球軌道(Low-Earth Orbit；LEO)衛星，簡稱低軌道衛星，是太空飛行器/衛星距離地球地面高度最低的軌道，距離地表500至2,000公里，擁有通訊、遙測、導航、氣象、科學探索和國防六大應用，而低軌道衛星高達70%用來通訊，9%則是遙測，也就是利用影像做環境監控、氣象監測、洋流分析等。<sup>19</sup>低軌道衛星火箭載運成本低，發射每公斤成本不到1000美元，且製造成本低，以Space X發射系統來說，一台火箭至少裝載60顆以上衛星。故，低軌道衛星成為世界大國競相加入研發、製造作為通訊主軸之產業。

| 人 | 造 | 衛                  | 星                     | 分               | 類                           | 表     |
|---|---|--------------------|-----------------------|-----------------|-----------------------------|-------|
|   |   | HEO                | GEO                   | MEO             | LEO                         |       |
| 高 | 度 | 3.6萬公里以上<br>(橢圓軌道) | 3.6萬公里                | 2000-3.6萬<br>公里 | 160-2000公里                  |       |
| 用 | 途 | 技術開發、觀測            | 電視轉播、廣<br>播           | 導航、定位           | 通訊、遙測、導航、<br>氣象、科學探索、國<br>防 |       |
| 成 | 本 | 最高                 | 次之                    | 再次之             | 50萬美元                       |       |
| 使 | 用 | 年限                 | 最久                    | 15年             | 7-12年                       | 5年    |
| 覆 | 蓋 | 全球最<br>低           | 需求                    | 4顆              | 20顆                         | 1584顆 |
| 重 | 量 |                    | 1000公斤<               | 550公斤           | <500公斤                      |       |
| 繞 | 行 | 地球一<br>圈           | 所需時間                  | 24小時            | 12小時                        | 90分鐘  |
| 延 | 遲 | 時間 <sup>20</sup>   | 250毫秒 <sup>21</sup> < | 100毫秒<          | <50毫秒                       |       |

表一：人造衛星分類表  
資料來源: 作者自行綜整製作

<https://2cm.com.tw>，2021 年 1 月 25 日，(檢索日期：2024 年 4 月 12 日)。

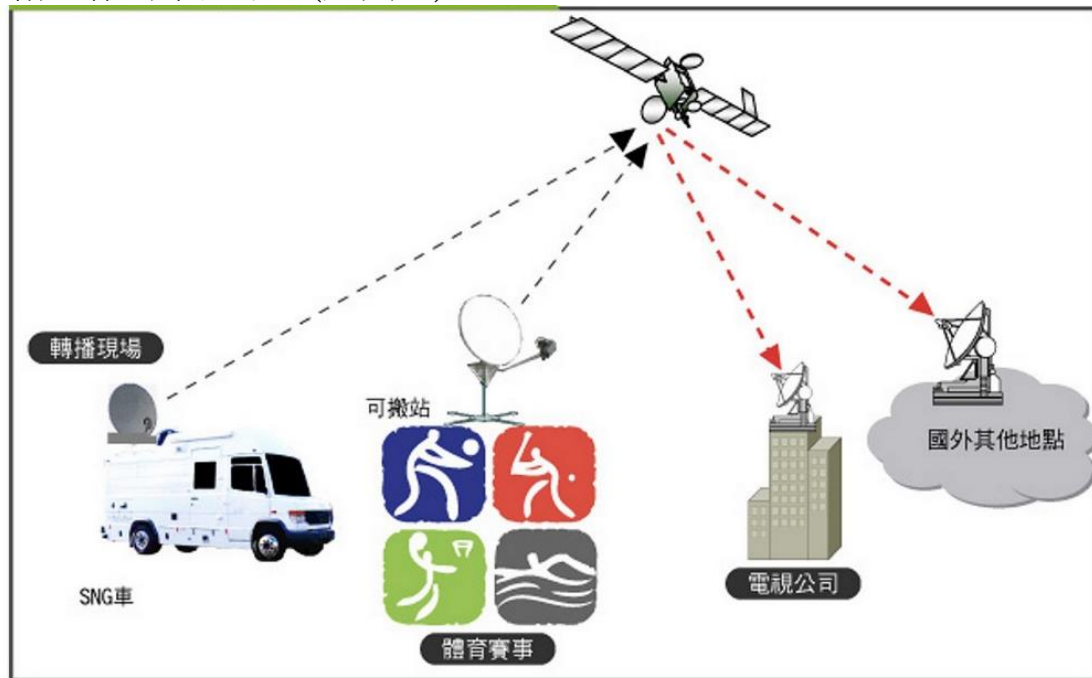
<sup>19</sup>徐建峰，〈國家太空隊動起來！低軌道衛星商機大爆發、各廠布局、概念股一次看〉《臺北、經濟日報》，<https://www.money.udn.com>，(檢索日期：2024 年 1 月 30 日)。

<sup>20</sup>延遲時間：接收端接收到發送端發送訊息，所需的時間稱為延遲時間，延遲時間小於、等於光速，且因傳輸數據量的大小不同，延遲時間亦不相同。

<sup>21</sup>毫秒：千分之一秒，亦等於 0.001 秒。

### 三、衛星通信

現階段的衛星通信多以GEO衛星為主，依地域性可分為全球性(Global)、區域性(Regional)與國內(Domestic)衛星通信。<sup>22</sup>GEO衛星系統應用於各類通信服務，如國際航海衛星通信(Inmarsat) 利用陸上通信網路建立船舶與陸地間的通信，可提高船舶航行通信效率及增進航海安全；而衛星行動通信舒拉雅(Thuraya) 提供多款終端設備，支援語音、簡訊、定位與Internet等衛星行動通信服務，對登山客、救難人員或跨國旅客等特別重要；<sup>23</sup>其他還有電視的中繼衛星，不論是國內還是國外的新聞，甚至是離島等孤立區域，都可以透過衛星作為中繼站。(如圖二)



圖二：GEO衛星作為電視中繼站示意圖

資料來源: <https://ebook.ncc.gov.tw>，國家通訊傳播委員會，(檢索日期：112年12月27日)

### 肆、低軌道衛星通訊應用

低軌道衛星由於距離地球近，飛行速度快，平均繞行地球一圈時間約 90 分鐘，經過單一地面接收站上空時間非常短，使得地面接收站可與低軌道衛星通訊的時間相當短，當低軌道衛星飛離地面接收站上空後，便失去與低軌道衛星的聯絡，直到下次再飛回地面接收站上空，才可取得衛星所蒐集的資料或是發送操控命令給低軌道衛星，無法即時操控衛星。若要透過地面接收站進行即時衛星操控，就需要在全球各地建置多個地面接收站，除了有建置成本問題，是否有可設置地面接收站的地點也是實際面臨的問題。<sup>24</sup>為解決這個問題，以下將探討低軌道衛星的通訊方式。

<sup>22</sup>黃進芳，〈衛星通信系統實務〉，《臺北、國立台灣科技大學電子工程系射頻無線通訊實驗室》，98年8月25日，(檢索日期：2024年1月30日)。

<sup>23</sup>王中和、鄒曜駿、洪三育，〈快速布建提升數位韌性 淺談衛星通信服務發展現況〉，《臺北、NCC NEWS》，第 17 卷第 3 期，112 年 9 月，(檢索日期：2024 年 1 月 30 日)。

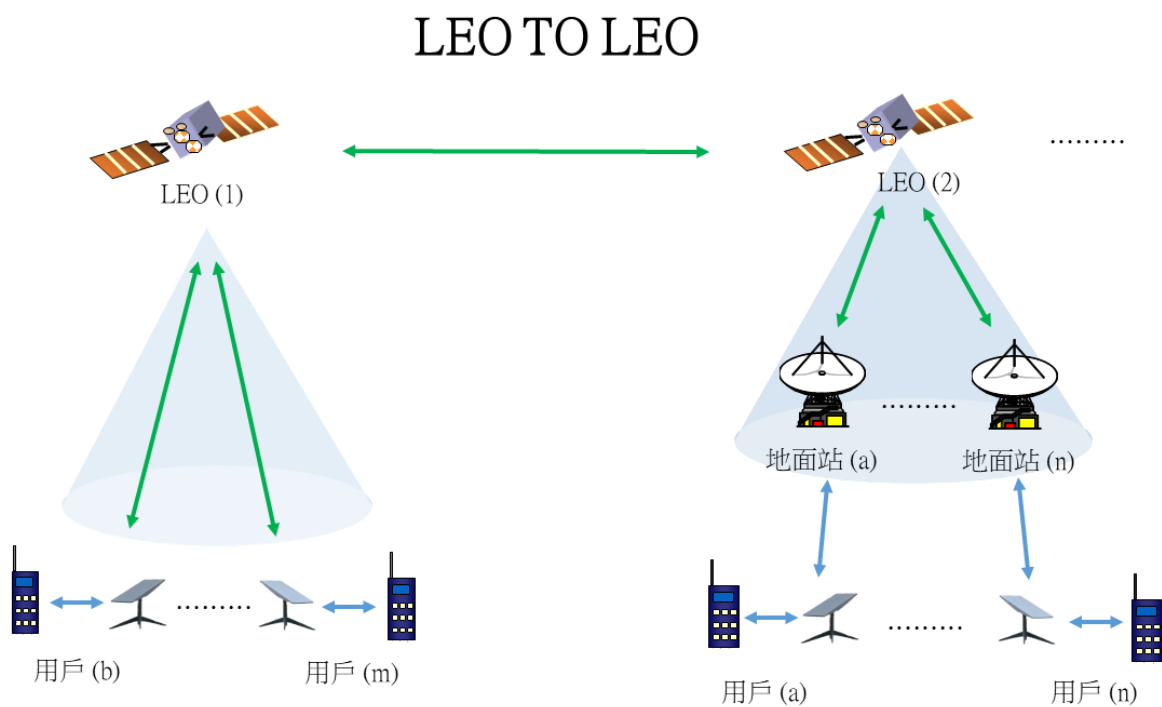
<sup>24</sup>O. Kodheli et al., <Satellite Communications in the New Space Era: A Survey and Future Challenges>, 《IEEE Communications Surveys & Tutorials》, vol. 23, no. 1, pp. 70-109, 2021。

## 一、低軌道衛星通訊方式

### (一)LEO TO LEO

低軌道衛星(LEO)與低軌道衛星(LEO)間通訊，指的是當低軌道衛星涵蓋範圍下無地面接收站可連接網際網路，便可利用低軌道衛星與低軌道衛星間通訊串接組網，<sup>25</sup>將用戶網路封包資料轉接至有地面接收站存在之低軌道衛星(如圖三)，例如SpaceX公司的「星鏈」；LEO(1)衛星涵蓋範圍內無地面接收站，所以，用戶(b)和用戶(m)無網路使用。因此，LEO(1)可連接有地面接收站的LEO(2)，將地面站(a)和地面站(n)的訊號藉由LEO(2)傳給LEO(1)所涵蓋的用戶(b)和用戶(m)，這樣的方法可以讓很多沒有地面接收站的用戶端都有網路可以使用。

「星鏈」主要都是透過同一個低軌道衛星覆蓋範圍下的地面接收站連接網際網路，而「星鏈」為了擴大衛星網路服務範圍，提供南北極等不易架設地面接收站之地方也能存取衛星網路服務，已開始嘗試低軌道衛星間通訊實驗，透過在低軌道衛星上2個方向，分別設置各1組雷射光通訊裝置，與其衛星群進行低軌道衛星間通訊串接，<sup>26</sup>建立衛星的星群網路。



圖三：LEO TO LEO示意圖

資料來源:作者自行繪製

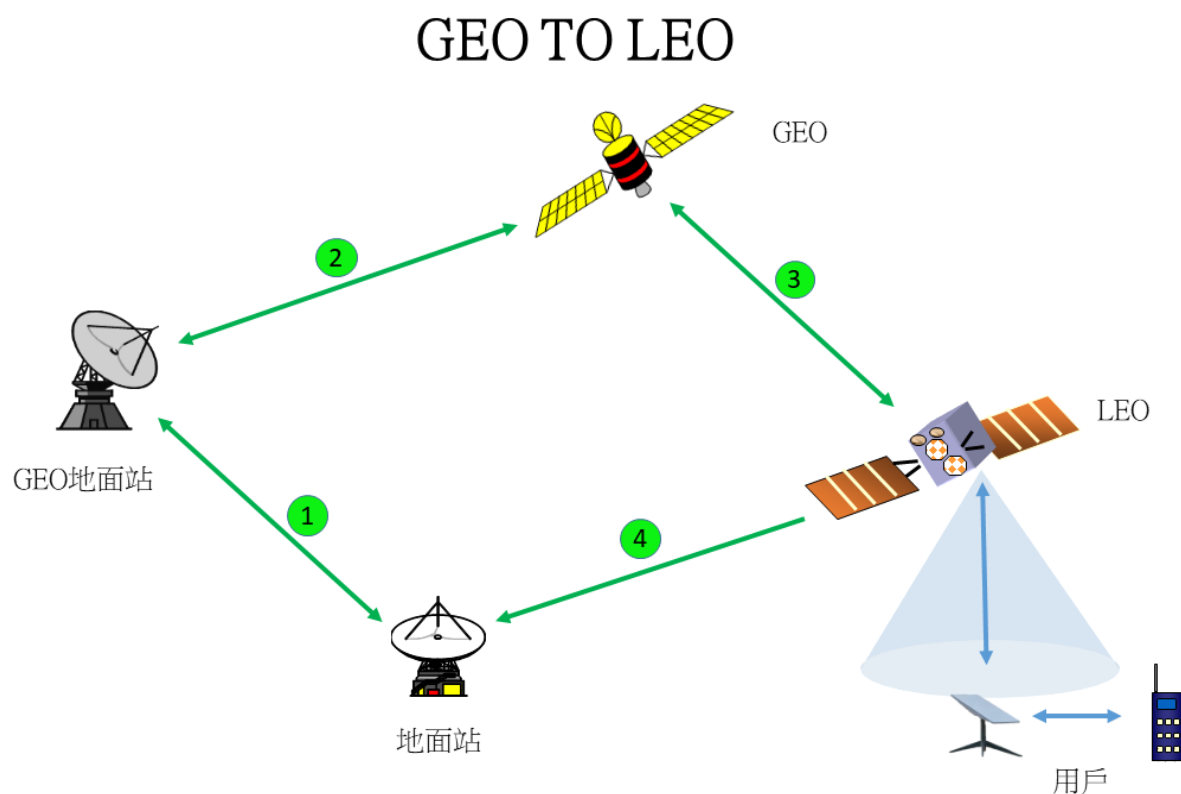
<sup>25</sup>Inigo del Portillo, Bruce G. Cameron, Edward F. Crawley, <A technical comparison of three low earth orbit satellite constellation systems to provide global broadband>, 《Acta Astronautica》, vol. 159, pp. 123-135, June 2019。

<sup>26</sup>A. U. Chaudhry and H. Yanikomeroğlu, <Free Space Optics for Next-Generation Satellite Networks>, 《IEEE Consumer Electronics Magazine》, Oct. 2020。

## (二)GEO TO LEO

低軌道衛星(LEO)與地球同步軌道衛星(GEO)間通訊，主要可提供地面人員即使衛星不在可通訊地面通訊站上空時，可即時操控衛星，執行衛星任務，蒐集任務資料，隨時掌握衛星狀態。對於低軌道衛星數量低，無法自組衛星星群的業者，可透過地球同步軌道衛星(GEO)中繼方式，即時與低軌道衛星進行通訊。<sup>27</sup>

低軌道衛星具備 2 種通訊路徑，第 1 種通訊路徑為直接對地通訊，提供低軌道衛星(LEO)覆蓋範圍內用戶終端網路傳輸服務，讓偏遠地區地面節點感測器蒐集所需資料；第 2 種通訊路徑為透過地球同步軌道衛星(GEO)作為中繼點，與地面操控站進行通訊。透過此方法，可讓低軌道通訊用衛星增加即時管理能力，同時提供備援通訊應用的可能。<sup>28</sup>（如圖四）



圖四：GEO TO LEO示意圖

資料來源:作者自行繪製

## 二、低軌道衛星四大系統

現階段全球佈署在低軌道之通訊衛星系統為目前全球覆蓋率最高的馬斯克 SpaceX、英國及印度合作的 OneWeb、中國大陸的 GW 國網系統及尚在籌畫生產的加拿大 Telesat 和美國 Amazon 的 Project Kuiper。SpaceX 在馬斯克的帶領下，具有自行量產衛星及火箭的能力，且因製作成本較低，故可因應使用者的需求提供廣泛及客製化功能；其他系統

<sup>27</sup> 林坤毅，〈衛星間通訊技術與應用介紹〉，《新竹、電腦與通訊》<https://jictcms.itri.org.tw/>，（檢索日期：2024 年 4 月 12 日）。

<sup>28</sup> 同註 26，（檢索日期：2024 年 4 月 12 日）。

礙於自製衛星能力尚未成熟，加上發射衛星需要有可靠的火箭來推進，種種成本的加成導致佈署的腳步緩慢，被 SpaceX 遠遠拋在腦後。

SpaceX 區分「Starlink 星鏈」與「Starshield 星盾」兩大計畫，Starlink 主要目的為提供偏遠地區網路服務，Starshield 則專供美國政府、國防和情報部門使用，Starshield 建構在 Starlink 之上，利用 Starlink 衛星技術提供美國偵察、戰場資訊感知與檔案加密傳輸服務，是一個非常完整且強大的衛星系統。麻省理工學院模擬四大(除中國大陸 GW 系統)低軌道衛星系統完成佈署後，全球各地可能的覆蓋率示意圖，(如圖五)<sup>29</sup>我們可以看到 Space X 屬於全部低軌道衛星，覆蓋率較密集，惟地球兩極末端的數量較少；OneWeb 採不同高度的軌道佈署，其兼容性較高，覆蓋面積較大，惟因衛星高度與傳輸率呈反比，故其傳輸率較慢；Telesat 傾向與 OneWeb 衛星佈署方式雷同，惟其計畫發射的衛星數量遠少於 OneWeb，可推斷其提供服務的品質相對較差；Amazon 起步較晚，申請的衛星數量多在人口密集區，對於高山或是偏遠地區較不友善。我國因 Starlink 簽約內容須同意 SpaceX 公司擁有衛星的管理與使用權，使條件與我國需求不符，故中華電信已經與英國 OneWeb 完成簽約，也積極與加拿大 Telesat 洽談合作，預計 2027 年台灣也可以擁有自主的低軌道衛星通訊系統。<sup>30</sup>此外，0403 花蓮大地震，數位發展部第一次使用 OneWeb 建立通訊網路，這也是國內首次於災難任務中啟用低軌道衛星通訊系統建立通訊網路，技術人員於花蓮架設衛星設備，將衛星訊號轉為 Wi-Fi 網路，提供救災人員即時以影像或語音回傳災區應變中心。<sup>31</sup>並提供山區偏遠地區暫時的通訊系統，協助災民與家人聯繫，解除心中煩憂。

中國大陸觀察到烏克蘭是使用馬斯克 SpaceX 衛星系統成功打擊並入侵俄羅斯軍隊，進而打造中國版的星鏈--千帆星座。2024 年 8 月 6 日中國大陸成功將「千帆星座」18 顆商業衛星發射升空，此低軌道衛星星座計畫由上海垣信衛星科技有限公司承作，計畫分為三代衛星系統，GEN1：於 2025 年底前完成 648 顆區域網路覆蓋，GEN2：2027 年完成 648 顆全球網路覆蓋，GEN3：2030 年底年將完成 15000 顆低軌道衛星發射，並提供全球用戶使用。預計未來還要發射 38000 顆衛星布局全球。<sup>32</sup>自中國大陸 2020 年以「GW(國網)」名義向 ITU 申請寬頻星座計畫起，規劃三個「萬星星座」計畫，分為「GW 星座」、「千帆星座」及「Honghu-3」，<sup>33</sup>可見中國大陸在目前經濟不佳的情況下仍堅定與美國對抗的決心。

<sup>29</sup>Emma stein，〈麻省理工學院團隊模型運算，四大低軌通訊衛星計畫流通量比一比〉，《臺北、科技新報》，<https://technews.tw/2021/06/25/starlink-spacex-telesat-oneweb-satellite-constellation-netwo rk-throughput>，(檢索日期：2024 年 4 月 12 日)。

<sup>30</sup>黃晶琳，〈台灣低軌衛星通訊時代來了 中華電與全球二哥 OneWeb 簽代理合約〉，《臺北、經濟日報》，<https://www.money.udn.com/money/story>，(檢索日期：2024 年 1 月 30 日)。

<sup>31</sup>錢玉紘，〈花蓮強震 台灣第一次 OneWeb 低軌道衛星前進太魯閣災區，要怎麼救災？〉，《臺北、25 數位時代》，2024 年 4 月 8 日，<https://www.bnext.com.tw/article/78791/hualien-earthquake-oneweb?>，(檢索日期：2024 年 5 月 1 日)。

<sup>32</sup>楊昇儒，〈中國大陸版「星鏈」首批衛星發射升空，試圖追上美國〉，《北京、中央社》，2024 年 8 月 7 日，<https://cna.com.tw>，(檢索日期：2024 年 8 月 14 日)。

<sup>33</sup>連書華，〈中共發 18 衛星挑戰星鏈 專家：存技術障礙〉，《臺北、大紀元日報社》，2024 年 8 月 13 日，

作者依據現階段全球低軌道衛星佈署情形製作下表，(如表二)由表二我們可以看見目前最為成熟的低軌道技術是馬斯克的 SpaceX 系統，英、印 OneWeb 系統與中國大陸的 GW 系統正急起直追中，若以 ITU 先申請先贏原則來說，首次發射後兩年內須發射 10%數量的衛星，5 年內須發射 50%，整個星座衛星需在 7 年內完成發射。<sup>34</sup>以中國大陸為例，今年是千帆星座第一次發射，表示剩下的 15000 多顆衛星將在 7 年內發射至太空中運作，這無疑是提升對岸通訊能力，擴展監視、偵察視野的一大良機，我們應該在佈署自身的低軌道衛星的同時也要發展反制手段。

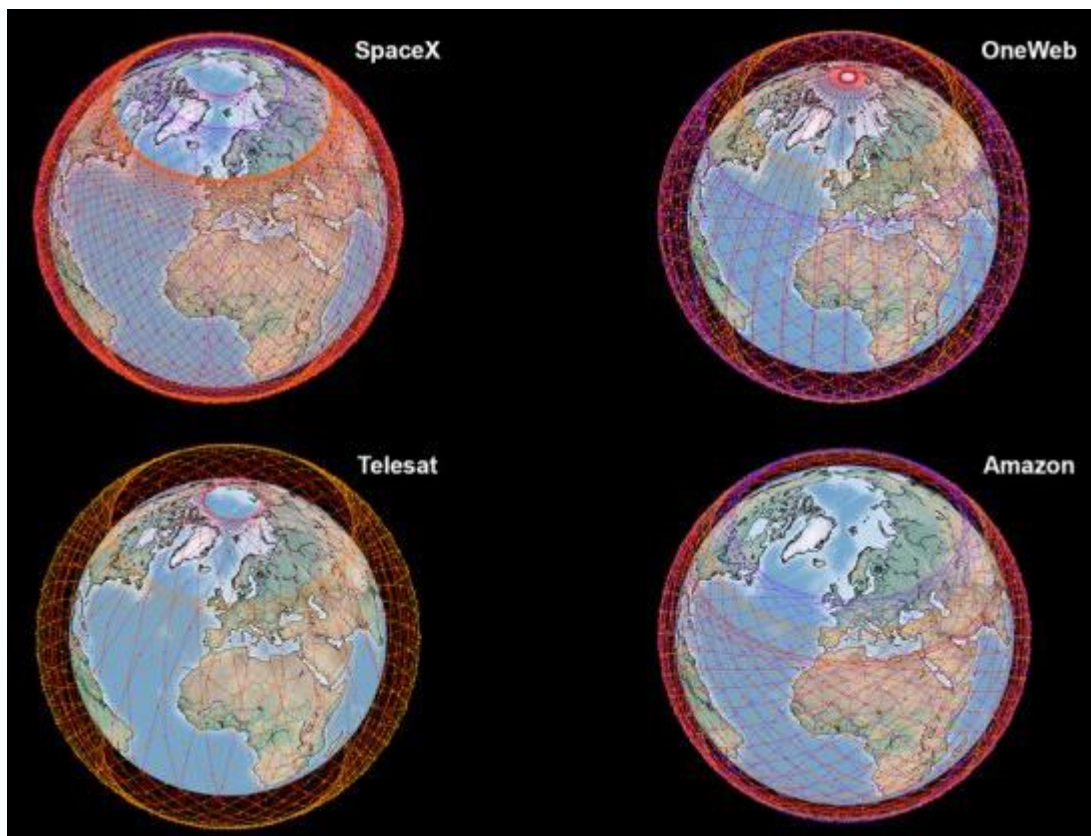
| 全                   |    | 球 | 低            | 軌 | 道          | 衛 | 星     | 佈 | 署       | 比 | 較              | 表 |
|---------------------|----|---|--------------|---|------------|---|-------|---|---------|---|----------------|---|
|                     |    |   | SpaceX       |   | OneWeb     |   | GW    |   | Telesat |   | Project Kuiper |   |
| 主要開發國               |    |   | 美國           |   | 英國、印度      |   | 中國大陸  |   | 加拿大     |   | 美國             |   |
| 成立時間                |    |   | 2002         |   | 2012       |   | 2020  |   | 1969    |   |                |   |
| 發射衛星量               |    |   | 6700         |   | 618        |   | 18    |   | 117     |   | 2              |   |
| 預計佈署量 <sup>35</sup> |    |   | 41927        |   | 48560      |   | 38000 |   | 1681    |   | 3236           |   |
| 延遲時間                |    |   | 20-40 毫秒     |   | 70 毫秒      |   | 尚未啟用  |   | 尚未啟用    |   | 尚未啟用           |   |
| 傳輸率                 | 上傳 |   | 5-10Mbit/s   |   | 20Mbit/s   |   |       |   |         |   |                |   |
|                     | 下載 |   | 50-200Mbit/s |   | 150 Mbit/s |   |       |   |         |   |                |   |
| 優點                  |    |   | 便宜、快速        |   | 兼容性        |   |       |   |         |   |                |   |
| 缺點                  |    |   | 維護成本高        |   | 速度慢        |   |       |   |         |   |                |   |

表二：全球四大低軌道衛星佈署比較表  
資料來源: 作者自行綜整製作

<https://epochtimes.com.tw>，(檢索日期：2024 年 8 月 14 日)。

<sup>34</sup>李中旺，〈創辦人談衛星 5/跑馬圈地何時了 往事知多少〉，《臺北、經濟日報》，2024 年 3 月 1 日，  
<https://money.udn.com.tw>，(檢索日期：2024 年 8 月 15 日)。

<sup>35</sup>同註 17，(檢索日期：2024 年 4 月 12 日)。



圖五：麻省理工學院模擬四大低軌道衛星佈署完成後全球覆蓋率示意圖

資料來源: <https://technews.tw/2021/06/25/starlink-spacex-telesat-oneweb-satellite-constellation-network-throughput/> 科技新報，<sup>36</sup> (檢索日期：112 年 12 月 27 日)

## 伍、我國低軌道衛星軍事應用與限制

### 一、低軌道衛星軍事應用

低軌道衛星軍事應用最主要在兩個部分，目標定位與通信構聯，<sup>37</sup>衛星可執行情報、監視及偵察等軍事任務。以步兵為例，狙擊部隊結合無人機偵察目標，可精準摧毀敵人有效達成任務；城鎮作戰更少不了無人機的偵察，台灣城鎮大樓林立，難以確認目標所在位置，雖有多重遮蔽物可掩護戰術行動作為，但要準確打擊敵人就必須仰賴無人機的戰場資訊回饋；而戰場資訊的回饋需仰賴低軌道衛星，因此，低軌道衛星在軍事領域上的應用就顯得格外重要，以下將針對現階段可加強本軍協同作戰能力，提高通信品質為方向進行探討。

(一)靈活中繼線路、有效隔絕干擾：台灣建築物密集度高、電信業者基地台林立，通信中繼點為通信構聯的關鍵，但往往部隊選定的中繼點容易遷就建築物密集區，或是容易受民間基地台干擾，導致中繼點選擇不多；若能以低軌道衛星作為中繼，各式交通工具(船、飛機、戰車、甲車、偵搜車及運輸車等)都可以搭載衛星接收器作為終端台，一來可以減少通信中繼台的架設數量，並不受地形、區域限制而靈活通信線路，二來可避免民間電信訊號干擾，影響通信品質。

<sup>36</sup>同註 29，(檢索日期：2024 年 4 月 12 日)。

<sup>37</sup>舒孝煌，〈第六章 制電磁權〉，《臺北、2020 國防科技趨勢評估報告》，2020 年，頁 89。

(二)提高傳輸數據、即時影像回饋：國防部因應科技化發展，近年來推動各項新式系統以強化協同作戰能力，以陸軍為例，新型專案系統屬二維地面訊號傳輸，傳輸容量與品質易受地形影響；若以低軌道衛星作為三維立體空間傳輸方式，將可大大提升傳輸品質及傳輸容量，再者，傳輸容量一旦變大，即時影像回傳效果自然更好，指揮中心所接收的各項數據將更精確。

(三)延伸通信距離、綿密通信效能：陸軍各式通信系統有效通信距離為50公里(含)以下，加上地對空通信方式多為視距通信；若能以低軌道衛星作為通信媒介，串聯陸、海、空三軍各式通信系統，則三軍協同作戰能力將可從旅級層級全面向下延伸至營級，甚至是連級通信；此外，衛星電話也是國軍應善加利用的構連手段，低軌道衛星發展的初心就是6G通訊，若國軍能與產學合作，軍、民、學共同發展直接通聯的衛星電話，對於國軍延伸通信距離的想法將注入一劑有效的強心針。

(四)精準戰場定位、提升攻擊效能：國軍近期著重無人機發展，然，無人機的訊號傳遞、戰場指揮與即時定位是國軍目前的一大考驗，若能將低軌道衛星訊號與無人機的感測系統連接，在無人機的應用上將可有效提高戰場視野與目標的精準打擊。

(五)擴張戰場視野、制於人而不受制於人：衛星的基本功能就是觀測，雖然低軌道衛星的觀測面積不如中、高軌道衛星來的廣，但對於我國沿海鄰近區域防守範圍，甚至於北至日本，南抵東南亞沿岸，東與中國大陸相鄰各省的軍事部屬面積都可以利用低軌道衛星作為觀測與監視的重點。

## 二、低軌道衛星限制

### (一)資源配置有限

低軌道衛星因衛星頻譜與軌道配置資源有限，故各大公司爭相至國際通信聯盟(International Telecommunication Union, ITU)實施申請建置規劃，我國雖與OneWeb公司簽訂代理合約，但礙於申請計畫有先後順序，若不能提早規劃佈局，導致關鍵軌道遭中國大陸取得先機，將不利於我國低軌道衛星發展；另外，我國非ITU會員國，為爭取衛星通訊的營運機會，必須透過ITU與他國進行頻率協調交涉並完成使用登記，始可擁有衛星通訊服務。<sup>38</sup>

### (二)建置成本過高

台灣受制於低軌道衛星製造技術不純熟及無自主發射衛星的能力，因此，建置低軌道衛星的成本將大大提高，目前除與國外大廠簽約之外，尚待需要加速自主佈署衛星與火箭發射的能力；另外，地面接收站、接收天線、管控軟體等相關軟、硬體組件的經費也是一大考量。

<sup>38</sup>吳采薇，〈低軌通訊衛星發展及應用之法治觀察〉，《新竹、資訊工業策進會科技法律研究所》，2022年4月25日，<https://stli.iii.org.tw/article-detail.aspx?no=55&tp=1&d=8817>，(檢索日期：2024年5月7日)。

### (三)資通安全薄弱

國際間僅有美國針對軍事應用之衛星通訊訂定網路安全要求，我國目前對衛星的資通安全無相關強制性的規範，<sup>39</sup>換句話說，任何人只要擁有相對應的衛星訊號接收器及管控軟體，即可恣意攔截、下載、竊取傳輸內容，將對我軍事安全構成嚴重威脅。

### (四)抗干擾能力待評估

有心人士可能利用壓制和欺騙式射頻干擾，進而破壞為國家關鍵基礎設施提供定位、導航和定時資訊的重要同步系統，導致飛行器、船舶、車輛、通信機定位失效、航道偏離，甚至引導至錯誤的地點。<sup>40</sup>在世界各國競相布局低軌道衛星的同時，俄羅斯偏偏反其道而行，於2024年5月16日發射一顆低軌道衛星加入俄羅斯偵察衛星群(COSMOS 2576)裡，美國情報顯示：俄羅斯偵察衛星群為太空反制武器，<sup>41</sup>極有可能攻擊各國低軌道衛星。

## 陸、結語

低軌道衛星的通訊應用範疇主在傳統衛星電話窄頻數據傳輸服務、衛星物聯網服務及衛星寬頻連網服務，這些服務取決於低軌道衛星不受地形限制的優點，能有效解決網路、通信覆蓋率的問題，因此，低軌道衛星通訊應用在軍、公、民營通訊系統開設，可發揮有效的結合，而這個結合能夠全面解決現階段軍事通訊系統無法與民間通訊系統相互構聯的困擾。

透過建置大量的低軌道通訊衛星，搭載感知系統，能夠更嚴密軍事太空能力。無論是利用低軌道衛星的觀測能力全天候監控國境全域或作戰目標；提升敵情判斷和預先防處，抑或運用於飛彈攻擊預警、定位，藉由多種功能類型的衛星互補，在軌處理、識別飛彈威脅，並對目標進行觀測、示警、追蹤，亦能提升飛彈攔截等防禦能力。

低軌道衛星應用於戰爭衝突下的陸、海、空三維空間武器裝備，可不受一般通訊系統在山地、海洋、極地等嚴峻地形與氣候的限制。在複雜電磁環境下亦能提升抗干擾、反劫持能力，有利於確保目標搜尋和圖像偵察、監測任務遂行。無論是「全域機動」或是「跨域協同」之定位導航和資訊通聯能力，皆和低軌道衛星軍事應用關係密切。<sup>42</sup>

<sup>39</sup>謝宜庭，〈美國白宮頒布有關於太空系統的網路安全原則《太空政策地 5 號指令》〉，《新竹、資訊工業策進會科技法律研究所》，2021 年 4 月，<https://stli.iii.org.tw/article-detail.aspx?no=645&tp=1&d=8629>，(檢索日期 2024 年 5 月 7 日)。

<sup>40</sup>張人偉，〈低軌衛星帶來諸多應用創新 新太空時代正式道來〉，《臺北、MIC 專欄》，2023 年 4 月 19 日，[https://yawan-startup.tw/News\\_Card\\_Content.aspx?n=1494&s=5127](https://yawan-startup.tw/News_Card_Content.aspx?n=1494&s=5127)，(檢索日期：2024 年 5 月 7 日)。

<sup>41</sup>鄭詩韻、徐睿承，〈俄發射低軌衛星，美評估為偵察和攻擊性太空武器〉，《北京、中央社》，2024 年 5 月 22 日，<https://cna.com.tw>，(檢索日期：2024 年 8 月 14 日)。

<sup>42</sup>史書華、林綺薇，〈台灣如何應對低軌道衛星中美角力戰？〉，《臺北、天下雜誌》，<http://www.cw.com.tw>，(檢索日期：2024 年 4 月 10 日)。

今年 7 月 18 日中國大陸與寮國聯合軍演，使用多型無人化裝備融入戰場，空中突擊隊利用偵察無人機進行偵察和精準狙殺；地面部隊利用機器狗實施火力支援，掩護特戰部隊實施救援行動；無人機反制設備對敵方無人機進行驅逐和迫降，相關演習課目引發國際關注。然而 2023 年 9 月起，中國大陸派遣擁有超音速及隱身性佳的「無偵-8(WZ-8)」無人機偵察台海周邊，無偵-8 因使用火箭發動機推進，自備燃料和氧化劑，不需要空氣助燃，故其飛行高度可高達 30000 公尺以上，目前世界各國無任何防空武器射程足以威脅到無偵-8，這也代表我國將在中國大陸的眼皮子下無所遁形。<sup>43</sup>

我國於 2022 年 8 月 13 日成立亞洲無人機 AI 創新應用研發中心，並於 2023 年接連發射自製低軌道衛星，<sup>44</sup>賴總統更於今年就職演說中宣示「要讓台灣成為無人機民主供應鏈的亞洲中心，也要發展下一個世代通訊的中低軌道衛星，進軍全球太空產業。」<sup>45</sup>然而，我們不僅僅要發展自主低軌道衛星系統，更要與世界大國合作。

面對中共可能採取的軍事武力行動，各種新興安全威脅和風險已成為維護國家安全的主要課題。包括低軌道衛星系統在內，不僅僅是強固我國資通建設和產業鏈的新選擇，亦應前瞻安全防護思維和作法，公私協力發揮最高效益，降低危安風險。<sup>46</sup>期待國軍能夠拋開國際束縛，有道是「以迂為直，以患為利」，我國應利用產、經、學、研等方式發展自主低軌道衛星，並擁有自行發射火箭的場域，提供單兵直接構聯衛星的智慧型裝置，讓國軍在未來的軍事發展有「知天知地，勝乃可全」之預期目標，在未來以無人感知系統的作戰模式，佔得一大先機。

---

<sup>43</sup> 記者江昱蓁、蔡佩容，〈無人機戰爭，無人武器的未來戰場-台海衝突風險升溫美中台建構無人機戰力〉《聯合報》（台北市，聯合報社）民國 113 年 8 月 12 日 A9 版全球瞭望。

<sup>44</sup> 同註 18，（檢索日期：2024 年 1 月 30 日）。

<sup>45</sup> 賴清德、蕭美琴，〈第 16 任總統暨副總統就職專輯〉，《臺北、總統府》，2024 年 5 月 20 日，<https://president.gov.tw>，（檢索日期：2024 年 8 月 14 日）。

<sup>46</sup> 董慧明，〈從「星鏈」衛星在俄烏戰爭的應用 看中共低軌道衛星的發展〉，《臺北、戰略安全研析》，第 175 期，2022 年 8 月 1 日，頁 67。

## 參考文獻

- 一、許智翔，〈太空兩用科技發展現況〉《2023 國防科技趨勢評估報告 —國防產業新動力》(臺北、財團法人國防安全研究院)，2024年1月3日。
- 二、鍾元，〈台灣布建低軌道衛星 專家：抵禦中共軍事威脅〉《大紀元日訊》(臺北、大紀元日訊社)，2023年6月19日。
- 三、林于令，〈國軍通資電要綱〉，(台北、國防部)，民國112年11月27日，頁例言-1。
- 四、施玟玟，〈軍事活動無所遁形-軍用偵察衛星效能之研析〉，《步兵季刊》，第265期，106年8月1日。
- 五、James Black et. al., Future Uses of Space Out to 2050: Emerging Threats and Opportunities for the UK National Space Strategy, RAND, <https://www.rand.org>，(檢索日期：113年3月20日)。
- 六、Sandra Erwin, U.S. General: Starlink in Ukraine Showing what Megaconstellations Can Do, Space News, <https://spacenews.com>，(檢索日期：113年3月20日)。
- 七、Rachel Lerman and Cat Zakrzewski, Elon Musk's Starlink is Keeping Ukrainians Online when Traditional Internet Fails, The Washington Post, Mar 19, 2022, <https://www.washingtonpost.com/>，(檢索日期：2024年3月20日)。
- 八、交通部中央氣象署，大氣概述全書下載，<https://www.cwa.gov.tw>，(檢索日期：112年12月28日)。
- 九、BBC NEWS，中國大陸氣球被擊落墜海 北京稱美方「反應過度違反國際慣例」，<https://www.bbc.com>，(檢索日期：2023年12月28日)。
- 十、Dr. S. Sanz Fernandez de Cordoba, Presentation of the Karman separation line, Used as the boundary separating Aeronautics and Astronautics, FAI World Air Games, June 21, 2004, <https://www.fai.org/astronautics/100km.asp>，(檢索日期：2024年6月10日)。
- 十一、莊承穎，〈EO衛星是如何環繞地球-淺談衛星軌道〉，《臺北、農村發展及水土保持署技術研究發展平台》，第88期，2023年10月5日。
- 十二、呂佩如，〈台廠從地面設備挺進本體組件、低軌道衛星系搶組網引爆需求〉《臺北、新通訊元件雜誌》，<https://2cm.com.tw>，2021年1月25日，(檢索日期：2024年4月12日)。
- 十三、徐建峰，〈國家太空隊動起來！低軌道衛星商機大爆發、各廠布局、概念股一次看〉《臺北、經濟日報》，<https://www.money.udn.com>，(檢索日期：2024年1月30日)。
- 十四、黃進芳，〈衛星通信系統實務〉，國立台灣科技大學電子工程系射頻無線

通訊實驗室，98年8月25日。

- 十五、王中和、鄒曜駿、洪三育，〈快速布建提升數位韌性 淺談衛星通信服務發展現況〉，《NCC NEWS》，第17卷第3期，2023年9月。
- 十六、O. Kodheli et al., <Satellite Communications in the New Space Era: A Survey and Future Challenges>, 《IEEE Communications Surveys & Tutorials》, vol. 23, no. 1, pp. 70-109, 2021。
- 十七、Inigo del Portillo, Bruce G. Cameron, Edward F. Crawley, <A technical comparison of three low earth orbit satellite constellation systems to provide global broadband>, 《Acta Astronautica》, vol. 159, pp. 123-135, June 2019。
- 十八、A. U. Chaudhry and H. Yanikomeroglu, <Free Space Optics for Next-Generation Satellite Networks>, 《IEEE Consumer Electronics Magazine》, Oct. 2020。
- 十九、林坤毅，〈衛星間通訊技術與應用介紹〉，《新竹、電腦與通訊》<https://jictcms.itri.org.tw/>，(檢索日期：2024年4月12日)。
- 二十、Emma stein，〈麻省理工學院團隊模型運算，四大低軌通訊衛星計畫流通量比一比〉，《臺北、科技新報》，<https://technews.tw/2021/06/25/starlink-spacex-Telesat-oneweb-satellite-constellation-network-throughput>，(檢索日期：113年4月12日)。
- 二十一、黃晶琳，〈台灣低軌衛星通訊時代來了 中華電與全球二哥OneWeb簽代理合約〉，《臺北、經濟日報》<https://www.money.udn.com/money/story>，(檢索日期：2024年1月30日)。
- 二十二、錢玉紘，〈花蓮強震 台灣第一次OneWeb低軌道衛星前進太魯閣災區，要怎麼救災？〉，《臺北、25數位時代》，2024年4月8日，<https://www.bnext.com.tw/article/78791/hualien-earthquake-oneweb?>，(檢索日期：2024年5月1日)。
- 二十三、楊昇儒，〈中國大陸版「星鏈」首批衛星發射升空，試圖追上美國〉，《北京、中央社》，2024年8月7日，<https://cna.com.tw>，(檢索日期：2024年8月14日)。
- 二十四、連書華，〈中共發18衛星挑戰星鏈 專家：存技術障礙〉，《臺北、大紀元日報社》，2024年8月13日，<https://epochtimes.com.tw>，(檢索日期：2024年8月14日)。
- 二十五、李中旺，〈創辦人談衛星5/跑馬圈地何時了 往事知多少〉，《臺北、經濟日報》，2024年3月1日，<https://money.udn.com.tw>，(檢索日期：2024年8月15日)。
- 二十六、舒孝煌，〈第六章 制電磁權〉，《2020 國防科技趨勢評估報告》，2020

年。

- 二十七、吳采薇，〈低軌通訊衛星發展及應用之法治觀察〉，《資訊工業策進會科技法律研究所》，2022年4月25日，<https://stli.iii.org.tw/article-detail.aspx?no=55&tp=1&d=8817>，(檢索日期：2024年5月7日)。
- 二十八、謝宜庭，〈美國白宮頒布有關於太空系統的網路安全原則《太空政策地5號指令》〉，《資訊工業策進會科技法律研究所》，2021年4月，<https://stli.iii.org.tw/article-detail.aspx?no=645&tp=1&d=8629>，(檢索日期：2024年5月7日)。
- 二十九、張人偉，〈低軌衛星帶來諸多應用創新 新太空時代正式道來〉，《MIC專欄》，2023年4月19日，[https://yawan-startup.tw/News\\_Card\\_Content.aspx?n=1494&s=5127](https://yawan-startup.tw/News_Card_Content.aspx?n=1494&s=5127)，(檢索日期：2024年5月7日)。
- 三十、鄭詩韻、徐睿承，〈俄發射低軌衛星，美評估為偵查和攻擊性太空武器〉，《北京、中央社》，2024年5月22日，<https://cna.com.tw>，(檢索日期：2024年8月14日)。
- 三十一、史書華、林綺薇，天下雜誌：台灣如何應對低軌道衛星中美角力戰？，<http://www.cw.com.tw>，(檢索日期：2024年4月10日)。
- 三十二、賴清德、蕭美琴，〈第16任總統暨副總統就職專輯〉，《臺北、總統府》，2024年5月20日，<https://president.gov.tw>，(檢索日期：2024年8月14日)。
- 三十三、董慧明，〈從「星鏈」衛星在俄烏戰爭的應用 看中共低軌道衛星的發展〉，《戰略安全研析》，第175期，2022年8月1日。
- 三十四、記者江昱蓁、蔡佩容，〈無人機戰爭，無人武器的未來戰場-台海衝突風險升溫美中台建構無人機戰力〉《聯合報》(台北市，聯合報社)民國113年8月12日A9版全球瞭望。
- 三十五、王綉雯，〈中共北斗衛星產業鏈之分析〉《國家安全研究院雙周刊第50期》2022年03月25日<https://dsr.org.tw> (檢索時間：2024年8月23日)。

# The Queen of Battle

## A Case for True Light Infantry Capability

### 地形任縱橫? 反思輕裝步兵作戰之運用

Maj. Gen. Gregory K. Anderson 陸軍少將 格雷戈里·K·安德森

Col. Brian M. Ducote 陸軍上校 布萊恩·M·杜科特

Lt. Col. D. Max Ferguson 陸軍中校 D·馬克斯·弗格森

Maj. Mark G. Zwirgzdas 陸軍少校 馬克·茲威格達斯

譯者：許正紀上尉



國防大學法律系 105 年班、臺灣師範大學翻譯研究所、步兵訓練指揮部軍官正規班 374 期；歷任戰術教官、動員連絡官、桃源山地連連長，現任高雄市後備指揮部兵役行政官。

July-August 2024

取材自 2024 年 7-8 月份美國陸軍雙月刊



Pfc. Jordon Kirby (left), an M249 light machine gunner, and Spc. Isaiah Fernandez, a team leader, both with 1st Battalion, 506th Infantry Regiment “Red Currahee,” 1st Infantry Brigade Combat Team, 101st Airborne Division (Air Assault), supporting 3rd

Infantry Division, hold their position during a force-on-force situational training exercise with Latvian and Polish armed forces at Camp Adazi, Latvia, 16 September 2023. (Photo by Staff Sgt. Oscar Gollaz, U.S. Army)

2023年9月16日，來自美軍第101空降師（空中突擊）步兵1旅戰鬥隊「紅色科拉其」<sup>1</sup>第506步兵團第1營的M249輕機槍射手二兵喬登科比（左），以及伍長以亞費爾南德茲（右），在拉脫維亞的阿達奇營區（Camp Adazi）多國部隊攻防對抗演訓中，和拉脫維亞、波蘭的武裝部隊一起固守3步兵師陣地。（圖片來源：美國陸軍 / Oscar Gollaz）

Light infantry units become the masters of their environment. Light infantrymen do not fight, fear, or resist the environment; they embrace it as shelter, protection, provider, and home. They learn to be comfortable and secure in any terrain and climate, be it jungle, mountain, desert, swamp, or arctic tundra. Exceptionally adaptable, light infantry units dominate terrain in which they operate and use it to their advantage against their enemies.

「不論把輕裝步兵置於什麼環境，他們都游刃有餘。輕裝步兵不會逆天而行、或和大自然硬碰硬，但更不會畏懼或受限於任何地形；他們會巧妙運用各種環境，把環境當成他們的掩護、戰術運用空間，甚至駐點。在輕裝步兵的訓練中，他們學會從各種地形和氣候中，找到最舒適且安全的生存方式，不論是在叢林、山地、沙漠，沼澤或極地凍原。憑藉著卓越的適應力，輕裝步兵部隊在作戰行動中迅速掌握地形，並形塑有利我軍、不利敵軍的態勢。」——史考特·克邁克爾《歷史上的輕裝步兵》

This article calls to action the reawakening for true light infantry, the “Queen of Battle,” for all eventualities of war. The U.S. Army will rely on light infantry divisions to fight and win in rugged and inhospitable terrain and in small and potentially isolated formations during large-scale combat operations (LSCO). This article is designed to generate dialogue within the force to understand the origins of true light infantry and articulate a need to rediscover its inherent advantages. Additionally, this article presents considerations for how to operationalize emerging doctrine and transform the light infantry within the Army's modernization priorities into the lighter, more self-sufficient and lethal formation that the modern battlefield demands.

本文旨在呼籲美國陸軍重新評估輕裝步兵部隊的用兵理念，以應對未來戰

---

<sup>1</sup>「Currahee」，美洲印地安民族語，意思為「屹立不搖」。

爭的各種可能。研究指出，在未來地面作戰中，美國陸軍將非常仰賴輕裝步兵師，在險峻、不宜人居的險惡地形，或在大規模作戰行動（Large Scale Combat Operation，LSCO）等戰力，容易被分割的環境中取勝。藉著本文，我們希望能拋磚引玉，引領各級部隊幹部，回顧輕裝步兵的起源，並重新發掘輕裝步兵固有的優勢及必要性。另外，本文也將探討如何把近年新興的作戰理論付諸實戰，並在陸軍現代化的革新趨勢下，將輕裝步兵轉型成為現代戰場所需，以一個更輕巧、更能自給自足，且更具殺傷力的部隊來遂行作戰。

The infantry is as old as warfare. Whether you call them grunts, foot soldiers, riflemen, or dismounts, they are the close-combat force. The infantry is the Queen of Battle because, like the queen in chess, infantry go anywhere they are required. Mountains, jungles, arctic plains, or rubble cities.

在人類最早的戰爭中，就出現了步兵的身影。無論我們稱之為傳統士兵、徒步步兵、步槍兵，還是須下車戰鬥的兵員，都屬於深入戰線的近戰部隊。步兵之所以在美國陸軍中被稱為「戰場之后（The Queen of Battle）」，是因他像西洋棋中的皇后，可在棋盤上沒有格數限制的直、斜行，吃掉任何對手的棋子。在實戰中，步兵亦是如此：有道是「天候不能限，地形任縱橫」，步兵的身影可以遍布在任何角落，不論是山地、叢林、北極平原，甚至是都會區的斷垣殘壁，都阻擋不了步兵。

There are certainly tradeoffs and limitations to light infantry forces. Living and fighting out of your rucksack makes you agile and responsive. But once delivered to the battlefield, dismounted elements will be limited to the ground they can cover by foot or reliant on external air and ground lift assets for repositioning. Heavier forces will be able to organically cover more ground, exploit penetrations, and add a level of lethality that light infantry will not match on their own.

當然，把步兵部隊輕量化確實會有些缺點或限制。輕量化後的徒步步兵，背個戰術背包就可以上戰場，顯得無比敏捷靈活，但也因其行軍速度和機動能力的限制，在戰術運用上可能會需要依賴空中、地面載具來重新部署。相較之下，重裝部隊較能在戰場上快速移動，突穿敵軍防線、擴大突破口，並形塑輕裝步兵無法獨立達到的殲敵效果。

Therefore, light infantry serves as an essential—but just complementary—element of the

combined arms team. When properly led, trained, and equipped, they become the most versatile piece on the chessboard, especially in restrictive, austere, and isolated environments. The future need for light infantry awaits in alpine regions, urban landscapes, contested islands in the Pacific, and across arctic plains. This article is a call to reinvigorate or perhaps rediscover one crucial part of our combined arms maneuver arsenal in our next war: true light infantry forces.

也就是說，輕裝步兵雖然功能不可取代，但通常僅作為協同作戰中協力的角色。輕裝步兵部隊若搭配適當的指揮、訓練與裝備，將會是棋盤上一枚活棋，特別是在限制重重、資源匱乏、孤立無援的環境中。可預見未來不論在高聳深山領域、城鎮地形、太平洋上具爭議之島嶼，甚至可跨越北極圈平原戰場的周邊要域，都將須要輕裝步兵。這也正是我們撰寫本文的動機，希望能呼籲我們重新重視、發掘未來協同作戰中不可或缺的一環：真正的輕裝步兵部隊。

The U.S. Army claims to have entire light infantry divisions, but those original designations diminished over the years. Mission requirements just short of conflict and fielding initiatives slowly but steadily eroded the essence of light infantry's identity and made our light infantry divisions heavy with armored vehicles and metric tons of excess equipment. The light infantry has digressed from its true purpose and become anchored to logistical tails, ground lines of communication, and Tricon shipping containers full of gear. Fleets of vehicles and trailers still crowd their motor pools, even after the recent reduction of motorized infantry formations under the "Army Force Structure Transformation" announcement in February 2024. Stacks of mission command equipment clutter command posts. Individual soldier loads cresting triple digits on the scale have eroded what used to be light infantry formations.

美國陸軍號稱擁有最完整的師級輕裝步兵部隊，但其實隨著時代變遷，這些單位多已逐漸失去原先的編制、架構和設立理念了。各種任務需求，和部隊部署的方式，逐漸抹煞了輕裝步兵原本的優勢，使我們的輕裝步兵師體制，如今充斥著太多裝甲車輛和累贅的裝備。現在的輕裝步兵，已經偏離了它原有的屬性，變得過於依賴後勤補給、地面交通線（ground lines of communication）以及那些載運裝備用的貨櫃。即使 2024 年 2 月，美國陸軍在〈陸軍部隊結構轉型〉的政策架構下，裁撤了一些摩托化步兵編制，各單位車庫中目前仍然擠滿了各式載運用車和拖車，各單位指揮所中也還是擺滿各種指揮工具。更誇張的是，有些單兵的裝備負重早已超過百磅，這大大違背了原本的步兵就應該盡可能輕量化的初衷。

The physical architecture for light infantry already exists in the form of incredible infantry units like the 10th Mountain Division, the 11th Infantry Division, the 25th Infantry Division, the 82nd Airborne Division, and 101st Airborne Division. These divisions have a storied history from World War II, Korea, Vietnam, and modern conflicts in Iraq and Afghanistan. They are among the best infantry divisions in the world. However, none of them are truly light infantry divisions as originally intended. No one is necessarily at fault, we just lost the meaning of what a veritable light infantry division represents, what makes light infantry truly light, and what the role of light infantry has always been and will be in future conflicts.

輕裝步兵應有的架構和用兵概念，其實早在當初設計一些步兵單位的編裝時，就設計在其中了。像山地第 10 師、步兵第 11 師、步兵第 25 師、空降第 82 師和空降第 101 師這些部隊的編制中，都可以看出一些端倪。這些部隊在二戰、韓戰、越戰到現代伊拉克和阿富汗衝突中都戰績輝煌，可謂是世界頂尖的步兵師，但很可惜，時至今日大多已不再是最初編成時輕裝步兵師的樣子了。當然，這並不能歸咎於任何人，而是我們在不知不覺中遺忘了「輕裝步兵師」的意涵和本質，以及輕裝步兵在過去與未來戰爭中的角色定位。

To appreciate the case for true light infantry capabilities in LSCO, we must first understand what it means to be light infantry and how that distinct style of infantry came about in the U.S. Army. This article begins by looking at the light infantry in retrospect, starting with the establishment of light infantry in the 1980s. Then, we follow the roots of the infantry's core characteristics back from the American Revolution to the infantrymen of World War II. After tracing the characteristics that make American light infantry unique, we look in prospect at the future of the light infantry given observations from contemporary conflicts to potentially inform the U.S. Army's doctrinal transition toward multidomain operations. Lastly, this article examines how the U.S. Army's six modernization priorities can help enable the Queen of Battle to amplify and enable true light infantry capability that the joint force will undoubtedly need in LSCO.

在探討大規模作戰行動（Large-Scale Combat Operations，LSCO）對典型輕裝步兵能力前，我們必須先理解什麼是輕裝步兵，以及這種獨特的步兵屬性如何在美國陸軍形成的。本文首先回顧輕裝步兵從 1980 年代創立以來的發展；接著，我們會從美國獨立戰爭到二戰時期的步兵屬性，追溯步兵獨特核心價值的根源。之後，本文將針對現代戰爭的觀察，前瞻輕裝步兵的未來，並希冀透過一些研究見解的分享，為美國陸軍未來在未來多領域作戰（Multidomain Operations，MDO）的準則發展及改革過渡有所助益。本文最終也針對美國陸軍六大現代化指導的實用性著墨，探討如何協助「戰場皇后」強化並發揚真正輕裝步兵功能，以滿足聯戰部隊在未來大規模作戰中的重要需求。

# A Modern Distinction Separating Regular and Light Infantry

## 近代步兵與輕裝步兵組織編裝區分規則

The universal idea of light infantry is not new. The U.S. Army certainly did not invent it. However, the modern concept of a light infantry division as a distinct organization from mechanized and regular infantry forces only emerged in the U.S. Army around 1984.

輕裝步兵概念並非新觀念，亦非美陸軍所發明，直到 1984 年左右，美國陸軍才出現了不同於機械化步兵師與傳統正規步兵師的輕裝步兵師組織編裝概念。

The process started when the U.S. Army took stock of what the infantry had become in the decade after Vietnam. Gen. John Wickham was the chief of staff of the Army at the time. The Soviet Union remained the pacing threat as the main Cold War rival, and U.S. maneuver forces were built around defending against anticipated Warsaw Pact armored advances across the Fulda Gap. The infantry was prepared to fight large-scale battles alongside or in support of large-scale tank engagements. For this reason, the Army replaced many of the armored personnel carriers in mechanized infantry units with the new Bradley Fighting Vehicle, and the infantry trained for a supporting dismounted fight, focusing on killing tanks, breaching fortified strongholds, and occupying and holding key terrain. These mission-essential tasks made even standard infantry units reliant on vehicles to “carry the array of heavy equipment it need[ed] to do its job.”<sup>4</sup> So, like dragoons of the sixteenth century, the weighed-down infantryman of the early 1980s trained to ride into battle, dismount, and fight the enemy on foot.

這應從美國陸軍於越戰後 10 年開始發覺美軍步兵部隊的變化談起。面對冷戰後美國的主要威脅是蘇聯，當時美軍堅信蘇聯所領導的華沙公約組織（Warsaw Pact）將派遣裝甲部隊穿越福達缺口（Fulda Gap），<sup>2</sup>因此，針對敵可能行動，籌備各種機動部隊的建軍規劃。當時的步兵部隊，已完成各項配合或支援大規模裝甲作戰的準備。基於這一點，陸軍的機步部隊一股腦兒的用最新的布萊德雷戰車（Bradley Fighting Vehicle）取代了許多裝甲運兵車，並且把訓練重點放在輔助支援下車戰鬥等相關任務，尤其是反裝甲、奪佔敵據點及佔領、確保重要地形等。這些關鍵任務行動（Mission-essential Tasks）的制定，導致最後甚至連標準步兵單位，也開始依賴載具來「攜帶他們完成任務所需的重型裝備」。因此，就像 16 世紀的龍騎兵<sup>3</sup>(dragoons)一樣，1980 年代初期的美國陸軍步兵，搭著車進入戰場，然後下車與敵人戰鬥。

---

<sup>2</sup>福達缺口（德語：Fulda-Lücke；英語：Fulda Gap），位於德國中部黑森邦和圖林根邦的交界。在冷戰時期為東德與西德的邊界，並具有重要戰略意義。

<sup>3</sup>龍騎兵是一種「騎馬步兵」的古代歐洲兵種，同時接受馬術與步兵戰鬥技巧的訓練，以馬匹運輸、步行戰鬥。龍騎兵騎馬至目的地後，隨即下馬進行步戰，如騎兵般移動但如步兵般戰鬥。

But leaders like Wickham recognized a concerning capability gap: the Queen of Battle could no longer go anywhere it wanted. The infantry had become too heavy and cumbersome. Regular infantry had become fixed to its own logistical needs, which undermined one of the infantry's greatest attributes: its versatility. The U.S. Army relies and will continue to rely on light infantry formations to infiltrate, raid, attack, and ambush the enemy despite the most unforgiving terrain, weather, and circumstances.

時任美國陸軍參謀長約翰·威克姆將軍(Gen. John Wickham)就發現了這令人擔憂的問題，他表示：「步兵身為『戰場皇后』，卻已無法隨心所欲的機動到達所望地區，機動起來變得綁手綁腳。」受制於自身的後勤需求，浪費了步兵靈活性的優勢，這無非形成了一個嚴重的戰力缺口。但美國陸軍未來仍非常需要輕裝步兵在艱難地形、天氣及情況下滲透、突襲、攻擊及伏擊敵人。



25th Infantry Division Lightning Academy air assault instructors conducted a rooftop insertion during a Fast Rope Insertion/Extraction System and Special Patrol Insertion/Extraction System (FRIES/SPIES) Master Course on 5 November 2020 at Schofield Barracks, Hawaii. (Photo by Spc. Jessica Scott, U.S. Army)

2020 年 11 月 5 日，第 25 步兵師閃電叢林訓練中心空中突擊教官在夏威夷斯科菲爾營區的快速繩插入/抽出系統和特種巡邏插入/抽出系統 (FRIES/SPIES) 專業課程期間進行了家屋垂降。(圖片來源：美國陸軍 / Jessica Scott )

## What Is Light Infantry?

### 什麼是「輕裝步兵」？

The essence of the light infantry transcends how they are equipped, what they are required to do, and even where they are asked to operate. The Combat Studies Institute published an extensive research survey in 1987 by Maj. Scott McMichael examining the historical perspectives of what it meant to be light infantry. McMichael concluded, “Light infantry is, first of all, a state of mind, and secondarily, a product of organization.”<sup>5</sup> This state of mind is best characterized as an attitude of self-reliance and junior leader initiative. Free from the tethers of roadways and mountains of logistics, light infantry learn to live out of their rucksacks. Their proverbial fuel tanks are their stomachs. And whenever feasible, they refill their canteens with water from creeks and surrounding snow.

輕裝步兵帶來的作戰效益，超越了他們所配賦的裝備、執行的任務，甚至是他們被賦予的責任地區。1987 年時，斯科特·麥克邁克爾少校在戰鬥研究中心（Combat Studies Institute）發表的廣泛研究(extensive research)中，就以歷史觀點來檢視輕裝步兵。他歸納出了新的定義：「輕裝步兵是一種思考模式，也是一種組織產物。」這種思考模式，最能展現出自給自足和基層領導幹部的獨立判斷。沒有了道路和後勤輜重的束縛，輕裝步兵背著背包就能上戰場發揚火力，他們吃下肚的就是「燃油」，只要附近有小溪或積雪就可以「水壺裝滿水」。

The men and women of the light infantry embody a “strong confidence that they will survive and succeed in whatever situations they are found. They are undaunted by unfavorable conditions (such as being cut off or outnumbered) … [and] devise schemes to accomplish their missions, no matter how difficult the tasks.”

從每一位輕裝步兵身上，我們都能看到一種「天不怕、地不怕」的堅定信心。他們相信無論什麼情況都能解決，對於不利於我的狀態（例如孤立時被突穿、分割或兵力不足）也毫不畏懼。他們會想方設法研擬方案來完成任務，不論任務多麼艱難。」

Col. Huba Wass de Czege, one of the principal architects of AirLand Battle doctrine, defined light infantry in 1985 as a force “specialized for rapid air transportability,

clandestine insertion, very rugged terrain, night operations, infiltration, raids, and ambushes; it lives off only small tactical signatures.” Wass de Czege recognized that light infantry fight where heavy forces cannot, defending “areas of rugged terrain so that they can become the fulcrum for defensive maneuver and counterattack.” He describes the balance as “lightly but potently equipped” and nimble. Light infantry forces buried in restricted terrain become hard to detect and harder to dislodge. Light infantry was meant to pose unsettling dilemmas for mounted opponents. Tanker crews learned in World War II that one of the greatest threats to armor was light infantrymen off the roads, buried somewhere among the hillsides, with shoulder-fired antitank systems.

編修《空地作戰準則》的哈巴·瓦斯德·塞吉中校，在 1985 年時就將輕裝步兵定義為「專門執行小規模戰術行動，用於快速空中兵力投射、隱密突入、崎嶇地形、夜間作戰、滲透、突襲和伏擊的部隊」。瓦斯德中校也指出，「輕裝步兵輕巧靈活但威力強大」，他們在重型部隊無法前往的崎嶇地區作戰，確保地形要點、成為機動防禦、反擊的攻防支撐。輕裝步兵部隊一旦隱匿困難地形中，就很難被偵查、肅清或驅離，而這也正是運用他到一些特定戰場的目的，專門用來襲擾、牽制敵軍機械化部隊。裝甲兵在二次世界大戰中就學到了慘痛的教訓。當時輕裝步兵總會隱匿在道路周邊的山坡或隘口，用肩射反裝甲系統對裝甲車隊攻擊，構成非常巨大的威脅。

Wass de Czege’s definition suggests we now have a fundamental misunderstanding of light infantry in its true form, which led to equipment-saturated light infantry formations and widespread misunderstanding of their original mission and intent. Anecdotally, the 10th Mountain Division has become a motorized infantry unit with excess equipment from years of fighting a counterinsurgency. The last twenty years conditioned “light” infantry units to become reliant on trucks to move personnel, deliver supplies, and power mission command equipment. Motor pool fleets required upward of 32 percent of a battalion to move their vehicles.<sup>10</sup> Once one-third of the battalion buckled into seatbelts just to operate its organic equipment, it was no longer light. It became motorized. These de facto motorized units became conditioned to remain tied to ground lines of communication; not the hills or swamps or mountains but rather the roads, which are easily targetable. Our “light” formations have lost the true essence of the light infantry required to fight and win during LSCO. The stubborn attitude of self-reliance and unusual versatility is only gained through constant physical and mental conditioning. Fighting out

of a rucksack requires more than individual discipline—it requires organizational culture.

從瓦斯德中校的定義中，我們可以發現我們對輕裝步兵運用的方式存在著根本性的誤解。這樣根本性的誤解導致這些步兵單位裝備過量，很多甚至偏離其原本任務和應有的定位。據說，第 10 山地師就是個典型的例子。在歷經多年反叛亂作戰任務後，如今第 10 山地師已經快變成了一支裝備嚴重超編的機步部隊。這 20 年來，他們用車輛來運送人員、補給和指揮工具，單單一個營的車隊要機動，就需要多達 32 % 的人力來操作車機具。也就是說，這將近三分之一的兵力一旦上了車、繫上安全帶，就不再是「地形任縱橫」的輕裝步兵，而成為只能循著那些很容易被鎖定的道路來移動的摩托化部隊了。我們的「輕裝」步兵已經失去了大規模作戰(LSCO)中所需的本質。以前標榜的自給自足、勇猛頑強和機警靈活，如今也只能期待透過不斷的身心訓練來恢復。然而，「盡可能輕量化」這樣的理念，單靠單兵個人紀律和信念來堅持顯然不夠，這是需要整個組織文化來支持和推動的。



Spc. Bradley Porter (left) and Spc. Ceaton Cooper, both paratroopers with 3rd Platoon, Company D, 2nd Battalion, 503rd Infantry Regiment, 173rd Airborne Brigade, clear the upper floor of an abandoned building during a bilateral training event with the Polish 6th Airborne Battalion, 16th Airborne Brigade (not pictured), in an urban operations training facility in Wędrzy, Poland, 21 November 2016. (Photo by Sgt. William Tanner, U.S. Army)

2016 年 11 月 21 日，第 173 空降旅 503 步兵團 2 營 D 連 3 排傘兵布拉德利·波特（左）和西頓·庫珀在波蘭的溫德爾齊城鎮戰訓練訓練場與波蘭第 16 空降旅第 6 航空隊的共同訓練。圖中他們正試圖清理廢棄建物的一個樓層。（圖片來源：美國陸軍 / William Tanner）

The next war will be vicious and unforgiving. If light infantry formations do not align their order of battle and missions toward LSCO requirements, we will suffer costly losses on the battlefield. We potentially risk unnecessary sacrifice and relearning lessons the

Nation already knows if cannot reestablish, doctrinally codify, and modernize the true light infantry. The good news is the essence of the light infantry is already well-coded into the DNA of the ethos of the American warfighter mentality and the American way of war, so getting it back is entirely within the realm of the possible.

未來的戰爭只會越來越殘酷而無情。如果不趕緊針對大規模作戰（LSCO）的需求，調整輕裝步兵戰鬥序列和任務，修編準則並將輕裝步兵現代化，我們將在戰場上付出慘痛的代價，甚至會重蹈覆轍犯下一些可以避免的錯誤，造成無謂的犧牲。幸好輕裝步兵這樣的概念，其實已經深植於美國軍人基本素養和作戰模式中，因此，在短時間內可以導正問題並使之回到正軌，並非不可能。

What we need is American light infantry unencumbered by bulky gear and led by junior leaders who own operations, solve tactical problems, and display the cunning, guile, and toughness to fight in small units while isolated. They fight in terrain that can only be accessed on foot, not by wheels, to complement the joint force. American light infantry fight in small elements not tied to lines of communication. They get into the rear of the enemy formations to create disruption and fear. True light infantry units not only thrive in rugged terrain, harsh conditions, and at night, they leverage their advantages within the environment to help them destroy the enemy.

我們所須要的是美國輕裝步兵不受笨重裝備的阻礙，並讓基層幹部領導部隊時，可以發揮靈敏、機智和堅韌的特性，以克服各種戰術難題獨立作戰。輕裝步兵部隊有很多優勢，他可以到達一些聯戰部隊車輛到不了的地方，他不須要實體通信就能聯絡溝通，他甚至可以深入敵後，打破其心理平衡，造成敵軍混亂和恐懼。他不僅能在崎嶇地形、惡劣條件和夜間作戰，還能形塑優勢的作戰環境來摧毀敵人。

Ultimately, there are two ways to make a fighting element nimble: you can shed weight to make soldiers lighter, and you can allow competent leaders to exercise disciplined initiative, because nimbleness also comes from allowing junior leaders to take prudent risks. Leaders operating in remote corners of the battlefield can realize priceless dividends by making timely decisions in an LSCO fight based on their judgment and understanding of the broader mission. This is when the U.S. Army is at its best.

我們通常用兩種方法來讓作戰隊更為靈活：一則實際減輕單兵所需負重的重量，二則允許基層指揮官適度的獨斷專行，讓他們盡情發揮、承擔風險，展現小部隊術靈活與彈性。幹部可以根據個人分析判斷和對上級任務的理解，在大規模作戰中及時作出決策，從而爭取附加的戰果。這才是美國陸軍的最佳狀態，也是美國陸軍該有的標準。



Soldiers from Company A, 2nd Battalion, 22nd Infantry Regiment, 10th Mountain Division, quickly march to the ramp of the CH-47 Chinook that will return to Kandahar Army Air Field on 4 September 2003. The soldiers were searching in Daychopan District, Afghanistan, for Taliban fighters and illegal weapons caches. (Photo by Staff Sgt. Kyle Davis, U.S. Army)

第 10 山地師第 22 團 2 營 A 連的士兵們小跑步到 CH-47 契努克直昇機後方準備登機，這架直昇機後將於 2003 年 9 月 4 日返回坎大哈陸軍機場。當時美軍正在阿富汗代喬潘地區搜尋塔利班武裝分子和非法武器藏匿點。（圖片來源：美國陸軍 / Kyle Davis）

## American Light Infantry

### 美國輕裝步兵

Tough training and lighter equipment make any good light infantry unit more lethal. What makes American light infantry distinct is the disciplined initiative and mutual trust fostered among U.S. Army infantryman and their junior leaders. The noncommissioned officers (NCO) in the U.S. Army infantry are remarkable. Our junior leaders make the U.S. Army's light infantry unique. American light infantry fight as decentralized formations in restrictive terrain equipped with their weapons, rucksacks, some shared understanding, the commander's intent, and mission orders.

嚴格的訓練和輕量的裝備，可以讓精銳的輕裝步兵部隊殺傷力更強。而美國輕裝步兵之所以如此突出，在於基層指揮官與部隊官兵之間早已培養出一定的合作默契和相互信任。主官不斷強化戰術思維和素養，而士官則作為部隊的骨幹，展現其專業及貫徹命令的執行效率。如此兩相結合，即使受到地形限制，美國輕裝步兵依然能即時疏散部隊，依照統一的戰術思想、指揮官企圖和任務式命令從容作戰。

Americans have long been masters at using light infantry soldiers to bypass enemy strengths and advantages so they can attack critical vulnerabilities at times of their choosing. The American light infantry, leveraging the principles of patrolling, ambushes, and raids, draws its lineage from Robert Rogers, who introduced in the concept of ranging in the 1700s against the French and Indians.<sup>11</sup> As a teenager on the American frontier in the 1740s, Rogers spent much of his childhood with Native American traders and adjoining tribesmen from the Mohawk and Penacook tribes. Native Americans helped Rogers become self-sufficient in the wild New England forests and taught him ways to survive brutal winters on the frontier. Most importantly, Native Americans taught Rogers “not only good hunting practices but how to think about warfare.”

美國長期以來一直擅長利用輕裝步兵繞過敵方的優勢主力，然後選擇至當的攻擊時機迂迴攻擊敵之關鍵弱點。美國輕裝步兵運用的巡邏、伏擊和突襲戰術，可追溯至 18 世紀時期，羅伯特·羅傑斯(Robelt Rogers)為了對抗法國和印第安人引入的游擊戰概念。1740 年代羅傑斯的大部分童年都在美國邊疆度過，他與美國印第安商人和莫霍克（Mohawk）及佩納庫克（Penacook）部落的成員們關係十分密切。當時在美國印地安人的幫助和分享下，羅傑斯在新英格蘭的荒野得以學會自給自足，以及在殘酷冬季中生存。最重要的是，美國印地人教會了羅傑斯「專業的狩獵技巧」以及「對戰爭應有的理解」。

Other American light infantry pioneers include Francis Marion, known as the “Swamp Fox,” and Thomas Sumter, who both plagued the British with their light infantry attacks throughout the American Revolutionary War.

當然，還有其他美國輕裝步兵的先驅。其中包括被稱「沼澤狐狸（Swamp Fox）」的弗朗西斯里昂(Francis Marion)，以及馬斯薩姆特（Thomas Sumter）。他在美國獨立戰爭期間，用輕裝步兵不斷襲擾英國部隊。

You can trace the roots of the American light infantry back to the Revolutionary War, where the British and other European nations did not fully appreciate the lethality that American light infantryman could unleash in rugged terrain. In his Army History article “The Influence of Warfare in Colonial America: On the Development of British Light Infantry,” Jack E. Owen Jr. highlights how the British failed to appreciate this unique facet of the American way of war:

美國輕裝步兵的根源，可以追溯至美國獨立戰爭時期。當時英國和其他歐洲國家，並無法想像美軍輕步兵在崎嶇地形中，所能展現的強大殺傷力。這在查克·歐文（Jack E. Owen Jr.）《陸軍歷史》的文章《殖民美國戰爭的影響：英國輕步兵發展》中確有記載，強調了當時英國人對美國這種獨特戰爭方式充滿著不解：

They neither reduced their emphasis on rigid discipline nor abandoned regular line of battle tactics, even in the American backwoods. They adapted and modified their military tactics and techniques to the French and Indian enemy and to the forested terrain, but this response to the uniqueness of warfare in America constituted neither the British Army’s conversion to light infantry tactics nor an acceptance of independent action on the battlefield by small groups of soldiers.

即使在一些偏遠地區，他們也絲毫不減少對紀律的重視，未曾放棄常規的戰鬥隊形戰術」他們根據法軍、印第安人以及森林地形，調整不同軍事戰術和技術，但這顯然不是英國軍隊的輕裝步兵戰術，亦非默許小部隊在戰場的單獨行動。



The 11th Airborne Division was transferred to the Pacific theater of operations in June 1944. It saw its first action on the island of Leyte (Philippines) in a traditional infantry role. In January 1945, the division took part in the invasion of Luzon. The two glider infantry regiments again operated as conventional infantry, securing a beachhead before fighting their way inland. It later participated in the liberation of Manila. Of particular note, two companies of divisional paratroopers conducted an audacious raid on the Los Baños Internment Camp, liberating two thousand civilians. Its last combat operation of World War II was north of Luzon around Aparri, in aid of combined American and Philippine forces who were battling to subdue the remaining Japanese resistance on the island. (Photo courtesy of the National Archives)

第 11 空降師在 1944 年 6 月被調派到太平洋戰區參戰，首次作戰時是以傳統步兵角色在雷伊特島（菲律賓）作戰。1945 年 1 月，該師參與了呂宋島的登陸作戰。兩個滑翔機步兵團再次以常規步兵方式作戰，確保登陸灘頭後，繼續向內陸推進。之後，它隨後還參與了馬尼拉的拯救運動。值得特別注意的是，該師的兩個空降兵連對當時進行了一次大膽的突襲，攻擊了洛杉巴尼奧斯集中營，解救了將近 2000 名平民。第二次世界大戰時，該師的最後一次作戰行動是在呂宋島北部的阿帕里，支援美軍與菲律賓聯軍協同鎮壓島上殘存的日軍。（圖片來源：美國國家檔案館）

The American light infantry mentality was also evident throughout World War II in a wide range of activities from Rudder's Rangers at Pointe du Hoc to the forces that seized the beaches of Normandy by land, sea, and air. From the enemy's perspective, the formidable American light infantry mentality led to several Axis miscalculations. For example, during Operation Cobra, the Allied breakout from Normandy, the Germans attempted to stymie Allied success with an aggressive armored counterattack at the town of Mortain that was unexpectedly parried by American light infantry.

美國輕裝步兵的在二次世界大戰期間廣泛的運用。從盧德(Rudder)突擊隊在霍克角（Pointe du Hoc）的優異表現，到透過陸、海、空三棲登陸佔領諾曼第海灘，都是非常經典的實例。從敵軍的角度來看，強大的美國輕裝步兵思維模式，曾導致軸心國好幾次的錯誤攻擊。例如，在科布拉行動（Operation Cobra）中，德軍曾試圖從莫爾坦鎮（Mortain）發動裝甲部隊來打反擊作戰，企圖阻滯盟軍從諾曼第突圍，但卻意外地被美國輕裝步兵有效的擋了下來。

For six days, 2nd Battalion, 120th Infantry Regiment, held its positions atop Hill 314 overlooking a key German avenue of approach of five German Panzer and Schutzstaffel (SS) divisions. The infantry battalion became isolated from the rest of its regiment on the first day. They fought on. By day three, they were out of water, food, ammunition, and medical supplies. They fought on. A German officer from the SS approached their lines under a white flag with an offer to accept their surrender. The American infantry chose instead to fight more. One airdrop managed to deliver precious ammunition, food, and batteries. Medical supplies, including bandages, dressings, and morphine were shot (unsuccessfully) to the cutoff battalion by artillery in emptied smoke canisters. The 120th Infantry Regiment never abandoned Hill 314 and was eventually relieved by other American infantry units. “Their brilliant defense blunted the Panzer drive and allowed a major triumph for the allies.” The 120th Infantry, fighting as a dismounted battalion across Hill 314, proved too difficult to defeat for the German mechanized and armored divisions. The Germans did not fully account for the combat power of light infantry in restricted terrain, backed up by indirect fires, and experts at their craft. In the words of Gen. Omar Bradley, the German decision to attack “was to cost the enemy an Army and gain us France.”

當時，第 120 步兵團二營佔據 314 高地編組陣地，俯瞰德軍 5 個裝甲部隊和親衛隊師的關鍵道路達 6 天之久。該營在第 1 天就與團的其他部隊失去了聯繫，到第 3 天甚至已經沒有水、食物、彈藥和醫療用品也都用完了，但他們仍然繼續奮戰。據說當時甚至有一名德國親衛隊軍官在持白旗下接近他們的陣地，試圖說服該營投降，還被拒之門外。終於，皇天不負苦心人，在一次空投成功後，珍貴的彈藥、食物和電池被送了進來。而醫療用品部分，也包括繃帶、敷料和嗎啡等，被砲兵用煙霧彈、空包彈射送到被分散的部隊手中。第 120 步兵團自始至終從未放棄過 314 高地，最後也順利被其他步兵單位救援而

脫離戰場。「他們出色的死守削弱了裝甲部隊的攻勢，並為盟軍贏得了重大勝利。」第 120 步兵團以徒步的方式，據守在 314 高地周遭，對德國機械化和裝甲部隊來說，確實難以應付。德軍未預料到在特殊地形中，輕裝步兵的作戰能力還能發揮得如此淋漓盡致，結合曲射火力支援和單兵武器後，更是令人聞風喪膽。奧馬爾·布拉德利將軍（Gen. Omar Bradley）就說，德國當時攻擊的錯誤決定，「讓他賠上一整支部隊，也把法國拱手讓給了我們。」

During World War II, American light infantrymen of the 10th Mountain Division broke the Gothic Line, which had stymied the 5th Army in Italy for nearly six months. Light mountain troops ascended the fifteen-hundred-foot cliffs of Riva Ridge on fixed ropes at night in the snow and fog of winter and infiltrated one thousand troops to the top undetected by the German defenders. It was their first operation of the war, and it unraveled the Germans, who did not think a maneuver of this type was possible. Following Riva Ridge, the 10th Mountain continued relentless pressure across tough terrain and beat the Germans at Mount Gorgolesco, Mount Belvedere, and Mount della Torraccia. The story of this great offensive is a story of sergeants and lieutenants and physically and mentally tough formations that the Germans had no answer for.

在第二次世界大戰中，第 10 山地師的美國輕裝步兵突破了哥特防線（Gothic Line）。該防線讓第 5 軍困在義大利將近半年。輕型山地部隊在寒冬的夜間雪霧中，沿著固定索登上 500 公尺高的里瓦山脊（Riva Ridge），並在德國防守部隊未察覺的情況下，將 1000 名部隊滲透到山頂。這是他們在戰爭中的首次行動，讓德軍大為吃驚，因為德軍並不認為這樣的機動是可能的。隨後，第 10 山地師在艱困地形中持續奪控要點，並在戈爾戈萊斯科山（Mount Gorgolesco）、貝爾維德雷山（Mount Belvedere）和托拉奇亞山（Mount della Torraccia）擊敗德軍。這場偉大的勝利攻勢，靠的正是讓德軍參不透、想不明白，驍勇善戰、心理素質極佳的美軍基層士官和尉官。

Fighting isolated and cut off for extended periods of time has since become the true essence of the American light infantry mentality. The “Little Groups of Paratroopers” of the 82nd and 101st Airborne Divisions in World War II demonstrated the power of American light infantry units that infiltrate deep into enemy territory, guided only by mission orders and intent. The 506th Infantry Regiment at the Battle of Bastogne verified

the tenacity of light infantry forces even when isolated and minimally supplied in the most unrelenting conditions. Cut off and surrounded, the American commander captured the spirit of the American light infantry in a single word when the Germans asked for their surrender. He simply replied, “NUTS!” The Americans then clarified to the German negotiators, “If you continue this foolish attack, your losses will be tremendous.” It was no bluff.

在後勤補給被阻斷的情況下，還能繼續獨立作戰，已經成為美國輕步兵的基礎能力。二戰時第 82 和第 101 空降師的「空降小組」就曾展示美國輕裝步兵部隊的威力。這些部隊深入敵軍領土，單靠任務式命令和上級指揮官企圖，就清楚知道自己該做什麼。第 506 步兵團在巴斯托涅戰役（the Battle of Bastogne）中，就展現了輕裝步兵部隊的堅韌，即使他們早已在孤立和供應不足的最惡劣條件下，也不屈不撓。當時德國人要求美國指揮官投降時，這位美國指揮官直接破口大罵：「作夢！」隨後美軍也向德國談判代表警告，「你們繼續這愚蠢的攻擊，損失會非常巨大。」歷史證明，這絕非虛張聲勢。

But the strength of a light infantry force is more than just a strong sense of self-reliance and determination. It must be able to fight as small units in complex environments against a technologically advanced enemy. The empowerment of junior leaders through the principles of mission command is what makes American light infantry unlike any other nation's light infantry force.<sup>24</sup> Today, the U.S. Army trains its warfighters to excel under adversity with only mission orders and intent.

然而，輕步兵部隊力量的展現，不僅來自獨立自主和堅毅的決心。他必須能在複雜的環境中，與技術先進的敵軍小部隊戰鬥。透過任務式指揮，賦予基層幹部權力，使美國輕裝步兵與其他國家的輕裝步兵部隊截然不同。美國陸軍訓練其官兵，只需要一份任務式命令和上級指揮官企圖，就能在逆境中追求卓越。

The critical facet of the American light infantry culture is perhaps the most evident in the U.S. Army NCO corps and junior leader formation. Highly skilled soldiers and junior leaders will remain the U.S. Army's strength in upcoming conflicts. Gen. James Rainey and Lt. Gen. Laura Potter wrote about the Army of 2030, stating, “The most important factor to winning on the future battlefield is not a new piece of equipment or concept, but

our people.” The future fight will rely on junior leaders, and the principles of mission command will be essential. Small American light infantry units *with little more than their weapons, rucksacks, and some disciplined initiative*, will “identify opportunities and act independently to achieve the overall intent without specific orders.” If that is what the future fight will require, then truly light formations will be essential to meet the joint force’s needs in LSCO. We can leverage this unique aspect of the American way of war by using existing knowledge to update our doctrine and modernizing accordingly to ultimately build a light infantry capability.

美國輕裝步兵文化的發展，在基層軍士官幹部中最为明顯。高專長有豐富作戰經驗的士兵和初階幹部將成為美陸軍在未來戰爭中的主力。詹姆斯·雷尼將軍（Gen. James Rainey）和勞拉·波特中將（Gen. James Rainey）談到 2030 年的陸軍時表示：「未來戰場上勝利的關鍵因素不是新的設備或概念，作戰重心還是回歸到最根本的元素——『人』」。未來戰鬥的勝敗將非常仰賴基層幹部，而任務指揮的原則將至關重要。美國輕裝步兵部隊，領完槍、背上背包、依照已成為習慣的合作經驗和默契，在受領完任務式命令後，將能「洞察先機並獨立分析出關鍵行動來執行，不再需要命令。」如果這是未來戰鬥的要求，那麼輕量化所有編隊，對聯合部隊在大規模作戰（LSCO）中的需求而言，也是至關重要。我們可以利用美國既有獨特戰爭模式，結合現有知識來更新我們的準則和戰略，現代化並最終建立未來將最需要的輕裝步兵戰力。

## Transforming the Light Infantry for the Modern Battlefield

### 輕裝步兵針對現代戰場的轉型

The U.S. Army formalized the operational concept of multidomain operations (MDO) into doctrine in 2022.<sup>27</sup> The transition to MDO, at least for light infantry, is an evolution—not a revolution. As the Army’s role evolves in support the joint force under MDO, the light infantry should adapt with it. Lessons learned from contemporary conflicts, including the war in Ukraine, “have and continue to shape our transformational war fighting concept of multidomain operations.”<sup>28</sup> These conflicts offer many useful insights for how to evolve doctrine and transform the light infantry to fight in LSCO as well.

美國陸軍於 2022 年「多領域作戰(Multidomain Operations, MDO)」的概念正式納入準則。隨著美國陸軍在聯合作戰中的定位改變，這樣政策上的調整，對各部隊無非是件好事，對輕裝步兵而言，更是讓其現有作法在準則上有了依據。從當前俄烏戰爭等衝突中，我們獲得的經驗、許多有用的見解，將繼續影

響我們轉型成多領域作戰，幫助我們在修編大規模作戰(LSCO)準則的同時，轉型輕裝步兵。

A Royal United Services Institute (RUSI) study on the war in Ukraine concluded,

“There is no sanctuary in modern warfare. The enemy can strike throughout operational depth. Survivability depends on dispersing ammunitions stocks, command and control, maintenance areas and aircraft.” 29 Dispersion and unencumbered forces were key to survivability. “Ukraine successfully evaded Russia’s initial wave of strikes by dispersing its arsenals, aircraft and air defenses. Conversely, the Russians succeeded in engaging 75% of static defense sites in the first 48 hours of the war.”

英國皇家聯合研究所（RUSI）對烏克蘭戰爭的研究得出結論：「現代戰爭中不再有收容中心了。戰火遍及整個作戰縱深。在戰場上是否得以存活，取決於彈藥囤儲、指揮管制、後勤維保空間和戰機的分散足夠與否。」疏散和部隊負擔的減少，對生存至關重要。「烏克蘭透過分散彈藥囤儲、軍機和防空系統，成功躲避了俄羅斯的初次攻擊。但另一方面，他們的那些固定設施、防禦陣地，在戰爭的前 48 小時內就被俄國摧毀了 75 %。」

Light infantry units will gain distinct advantages by avoiding detection and targeting on a modern battlefield. Light infantry is uniquely suited for dispersion and maintaining a reduced signature. RUSI’s study on Ukraine noted that “survivability is often afforded by being sufficiently dispersed to become an uneconomical target, by moving quickly enough to disrupt the enemy’s kill chain and thereby evade engagement, or by entering hardened structures.” Concealment and camouflage take on new considerations in the modern battlefield. As combat units contend with hiding within the electromagnetic spectrum and masking easily detectable thermal, acoustic, and seismic signatures, the light infantry will gain the advantage for the joint force.

輕裝步兵部隊透過反偵蒐、反情報，在現代戰場上獲得顯著優勢。輕裝步兵特別擅長和減少訊跡。英國皇家聯合研究所（RUSI）所對烏克蘭的研究即指出，「生存機率通常是透過足夠分散、成為低效益目標、快速移動，來打亂敵人的擊殺鏈，並因此脫離戰鬥，或進入間堅固設施來提高的。」在現代戰場上，隱蔽和偽裝需要全新的思維。隨著訊跡管理方面的進步，作戰部隊已經懂得如何在電磁頻譜中隱藏、掩蔽易於檢測的熱、聲源和震動，而聯合作戰部隊中，輕型步兵將更易獲有優勢，這將為作戰效益大大加分。

Small light infantry units in Ukraine have found success in frustrating the enemy through their ability to disperse, conceal, and then strike on command. One study noted, “Roving bands of marauding light infantry act in a similar manner to German U-boat operations during the Battle of the Atlantic.”<sup>32</sup> The author described them “as land-based wolfpacks” that could melt among the countryside only “to concentrate to exploit identified opportunities before dispersing once again.”

烏克蘭的小型輕裝步兵部隊，透過分散、隱蔽、掩蔽和游擊的方式，屢戰屢勝。研究指出，「游離的步兵小隊，很類似德國潛艇在大西洋戰役中的作戰方式。」文中比喻他們如「狼群」一般，融入於鄉野之間，卻能在「發現目標後快速集中，發揚火力，然後再次分散。」

The war in Ukraine also highlights how light infantry can also serve a critical role as first lines of contact to defend against enemy unmanned aircraft systems (UAS). Light infantry units excel in distributed environments that allow them to operate in densities and mass small enough to diminish the likelihood of targeting. The use of man-portable stinger missile systems has played a decisive role in defending Ukrainian critical assets from attacks by Russian close air support. Man-portable air defense systems will become especially effective against enemy close air support and drones once the U.S. Army develops man-portable air defense systems that can integrate into mobile radars.

俄烏戰爭中，輕裝步兵在防禦敵無人機系統(UAS)時表現得也很出色。輕裝步兵隊行分散，小規模的消極防空，就大幅降低了他們被鎖定的機率。配上人攜式刺針飛彈，輕裝步兵在對付俄國近空支援攻擊、保護關鍵設施方面，發揮決定性的作用。在不久的將來，一旦美國陸軍成功開發出能與機動雷達整合在一起的人攜式防空系統，對應處敵空中攻擊和無人載具襲擾，將變得更為有效。

Light infantry thrives in severely restricted terrain, and the modern battlefield is likely to be dominated by cities or among mountains and jungles. Even muddy farm fields can plague mounted operations, as the Russians discovered during the early invasion of Ukraine. Motorized Russian forces quickly found themselves bottlenecked on roads following the thaw in February 2022 as farm fields thawed in Ukraine’s Rasputitsa (mud season).<sup>37</sup> Tracked vehicles equally struggled across the inundated fields of Europe. Consequently, on the outskirts of battlefields like Bakhmut, one can find where enemy

“armored vehicles hurtled along a single, narrow access road, [and passed by] ... hulks of blown-up and burned trucks that didn't make it.” 38 Russia's challenges with mobility serve as a cautionary tale for U.S. Army infantry units that have become too reliant and beholden to their motorized fleets. Transitioning back to light infantry will best prepare them to fight in restrictive terrain.

現代戰爭的戰場，很大一部分是城市、山脈和叢林，而輕裝步兵正好在部隊受到地形限制時，特別能嶄露頭角。正如俄國在早期入侵烏克蘭期間所發現的那樣，即使是泥濘的農田，也可能對機械化部隊造成困擾。當時俄羅斯的機動部隊在 2022 年 2 月冰層解凍後，發現自己在道路上受阻，因為烏克蘭的農田正處於拉斯普季（Rasputitsa）（泥季）。履帶式車輛在歐洲的田野中也會發生同樣狀況。因此，在戰場邊陲地帶比方說巴赫穆特（Bakhmut），我們可以看到「敵裝甲車輛沿著一條狹窄的通道快速前進，穿梭在被摧毀和燒毀的假甲車殘骸之中」。俄羅斯在機動性方面的挑戰，對美國陸軍步兵單位而言，無非是一個警示：提醒我們不要過於依賴機動車隊。轉型回輕裝步兵的模式，才是在面對特殊地形作戰時，最好的作戰整備。

One of the most interesting observations to come out of the Ukraine conflict is the dichotomy between Russian and Ukrainian logistics and sustainment systems. RUSI's study assessed, “Ukrainian war stocks survived because they could be rapidly displaced and dispersed. Russian materiel has remained highly vulnerable to long-range fires.” 39 The lighter the unit, the less logistics required at the operational level to sustain that fighting element. The study concluded, “The reduction in the logistical tail and therefore reduced vulnerability of precision systems is perhaps as important as their effect in terms of their superiority to non-precision fires.” 40 Ukraine's reliance on disaggregated lighter units has shown promise for light infantry sustainment being an important factor in future conflict.

從俄烏戰爭中，我們發現俄羅斯和烏克蘭之間，後勤系統的二元對立。英國皇家研究所(RUSI)在研究評估中指出，「烏克蘭的戰爭物資能迅速轉移和分散，因而得以存活。俄羅斯的物資卻不斷受遠程火力的攻擊。」部隊越輕量化，維持作戰部隊所需的後勤輜重就越少。該研究指出，「後勤負擔的減少，降低了精密系統的脆弱性，或許和強化精準火力的效果一樣重要。」烏克蘭在戰爭中如此重視部隊輕型化，顯示出輕裝步兵在持久作戰的重要性，和在未來戰爭中的價值和潛力。

As the Army transforms for LSCO and doctrinally codifies roles, the light infantry will offer a combination of the subordinate forms of the attack (ambush, counterattack, demonstration, feint, raid, and spoiling attack) in the defense and offense to generate a discontinuous battlefield favorable for subsequent friendly actions. By frustrating enemy tactical activity and creating multiple dilemmas for the adversary, the light infantry can force the enemy to fight piecemealed and in multiple directions, preventing unity of effort and mass against friendly forces. As the Army further operationalizes MDO to fight and win in LSCO, we can leverage the distinct advantages true light infantry offer given the emerging operational environment.

隨著陸軍為大型聯合作戰（LSCO）進行轉型，並在準則上重新確立角色，輕裝步兵將可以在攻防中提供伏擊、反擊、佯攻、突襲與襲擾等攻擊方式，以形塑出一系列不連續，而有利於友軍爾後行動的多個接戰區。在打破敵心理平衡的各種戰術行動中，透過迫使敵戰力分散、為我所分割，從而阻止其形成統一行動或集中力量打擊我軍。當今陸軍日益重視多領域作戰（MDO）以及大規模作戰（LSCO），輕裝步兵在新型作戰環境中提供獨特的優勢應被妥善運用。

## A Holistic Approach to Light Infantry Modernization 全面現代化輕裝步兵

The modernization efforts for long-range precision fires, next-generation combat vehicles, future vertical lift, network, and air and missile defense draw the most attention from scholarly articles and academic dialogue on what will matter for survival and victory on the future battlefield. In this last section, we offer some recommendations for how to take a holistic approach to transforming the light infantry under the Army's six modernization priorities.

對於遠距精確打擊、新型作戰車輛、未來垂直運輸、網路以及整體防空的現代化，吸引了學術界在許多文章和對話中關注如何在戰爭中保命和取勝。本文最後這節中，我們將提供一些建議，說明如何在陸軍的六大現代化方針的框架下，全面優化、轉型輕裝步兵。

Of the six categories, “soldier lethality” suggests an emphasis on the criticality of light infantry. According to retired Maj. Gen. Bob Scales, the light infantry “receives less than one percent of the total defense department budget allocated to pay for equipment and small unit training.” The modernization priorities can be viewed holistically with light infantry as a critical component to combined arms maneuver in any restrictive and technologically saturated future battlefield. For the light infantry, modernization efforts are cost effective means to amplify inherent capabilities as opposed to separate ends. Therefore, with relatively low cost, the light infantry can provide the joint force with a high return on investment.

在六大現代化方針中，「單兵的殺傷力」強調了輕裝步兵的重要性。根據退役少將鮑勃·斯凱爾斯（Maj. Gen. Bob Scales）的說法，輕裝步兵「花費不到百分之一的國防預算，就能採購需要的裝備和小部隊訓練。」我們若宏觀地看待六大現代化方針，輕步兵就是在地形受限且充滿最新科技的未來戰場上，負責穿針引線組合聯合火力的重要組成。對於輕裝步兵來說，現代化方針是擴大既有能力的展現，符合成本效益的手段，而非分化現有戰力。因此，輕步兵可以以相對較低的成本，為聯合部隊提供高投資的回報。

Unburdening light infantry tactical formations, redundancy, and simplicity should be part of the Army’s mantra for network modernization efforts. By pulling complexity up to higher echelons of command with more advanced electronic warfare and protection mechanisms, the light infantry can utilize more simple systems to blend in and maintain a low electronic signature in a vulnerable environment. It should continue exploring how to modernize the network based on low-earth-orbit satellite constellations, 5G cellular networks, and small apertures for light infantry formations.

陸軍體系在強調和整合現代化的這個當下，我們應該多加呼籲「解除傳統認知的步兵戰術編組結構，保持輕便、簡單」。透過將複雜的軟硬體系統上移至更高司主管單位，並使用更先進的電子戰和電子防護機制，輕步兵將可以利用更簡易的系統來隱蔽，並在緊迫的環境中盡可能減少訊跡。正因如此，我們應繼續探索如何把低軌衛星、5G 網路和戰術小隊這樣的現代化元素，整合到輕裝步兵的組織架構中。

The network should provide intuitive and lightweight soldier-portable radio solutions that are capable of crossbanding. Light infantry should have radios that talk to other formations and coalition partners; bespoke waveforms patented by corporations that deny the light infantry the ability to talk to units outside of their direct command will lead to significant inflexibility.

我們應該提供方便士兵攜帶的無線電網絡，並且需要具備跨波段功能。輕裝步兵應具有能與其他編隊和盟友夥伴通信的無線電；畢竟如果某些波段或頻率戰時因為被占用而導致無法通聯或指揮，將導致很大的干擾和損失。

A widely discontinuous battlefield will require a renewed emphasis on lift capabilities to resupplying light infantry forward or to enable forces to fight while isolated for longer periods of time. Additionally, light infantry casualty evacuation will rely on modernized lift using drone systems because evacuation is anticipated to be more challenging in LSCO while casualty numbers are expected to rise. Without further attention, medical evacuations will become an all-consuming deliberate operation that will prevent light infantry formations from effectively fighting in rugged terrain.

一個廣泛不連續的戰場空間，為確保前線輕裝步兵後勤整補無虞，或支持使其能在長時間孤立的情況下作戰，我們需要重新審慎規劃運輸方式。另外，傷患後送將依賴現代化運輸工具和無人系統，因為在大規模作戰中，傷員撤離將更加困難，而傷亡人數也是預期的會直線上升。如果不進一步關注，這將成為一項特別耗時的工作，將妨礙輕裝步兵隊形在崎嶇地形中有效作戰。

Soldier lethality priorities are generally aligned with light infantry requirements for dismounted capabilities and associated soldier loads. This includes efforts to develop more capable small arms weapons and advancements in the Integrated Visual Augmentation System. However, important exceptions are notably lagging with respect to the U.S. Army's investment in dismounted antiarmor and counter-UAS missile systems for light infantry soldiers.

提升「單兵殺傷力」的需求，通常與輕裝步兵之近戰能力、負載需求息息相關，這包括開發出更具殺傷力的小型武器和增強整合視覺系統等。然而，美國陸軍在輕裝步兵的反裝甲和反無人機導彈系統上的投資嚴重落後。

Current conflicts in Ukraine, Iraq, Syria, the Balkans, and Israel demonstrate modernizing air and missile defense will be paramount for LSCO, especially in anticipation of offensive maneuver fights by our ground forces. Currently, the modernization focus remains on defeating larger UAS being employed as one-way attack mechanisms.

“Shooting down manned aircraft and large UAVs [unmanned aerial vehicles] is relatively simple, as the Ukrainians have demonstrated. Small and micro-UAVs are a different challenge.” Stingers are not the answer for counter-UAS. We must find ways to integrate small, dismounted drone interceptor missile systems with the joint force’s radars systems for infantrymen to carry at the edge of battle to help protect the rest of the force.

當前在烏克蘭、伊拉克、敘利亞、巴爾幹半島和以色列的衝突中顯示，現代化的整體防空對於大規模作戰（LSCO）至關重要，特別是在我們地面部隊的攻擊發起、展開與機動攻勢的作戰初期。目前，如何最有效地處置自殺型無人機仍是相當熱門的議題。「正如烏克蘭人所示範的那樣，擊落人員載運的運輸機和大型無人機相對簡單，但小型和微型無人機則就是另一回事了。」反無人機導彈如刺針等並不是解決之道。我們必須找到將小型、步兵可攜帶的無人機攔截導彈系統與聯合部隊雷達系統整合，讓步兵在攜帶這些裝備，能夠有效保護其他部隊。



A 10th Mountain Division soldier descends an ice-covered cliff at Smugglers’ Notch in Jeffersonville, Vermont, 28 January 2017. Soldiers enhanced their mountaineering skills in ice climbing, rappelling, and skiing as part of their annual winter training. (Photo by Tech. Sgt. Sarah Mattison, U.S. Air Force)

2017 年 1 月 28 日，一名第 10 山地師士兵從佛蒙特州傑佛遜村莊旁，被冰雪覆蓋著的「走私者」峽谷懸崖下降。作為年度冬季訓練的一部分，讓士兵們能夠提升攀冰、懸崖下降和滑雪等登山技能。（圖片來源：美國陸軍 / Sarah Mattison）

But there is a balance between protection and lethality, and adding equipment often comes at a cost of stalling tempo. U.S. Special Advisory Group-Ukraine advisors caution against the temptation to weigh down infantry soldiers with too many anti drone and small unmanned aircraft assets on top of their basic gear. The Russian army in Ukraine has made up for stalled tempo by sending mass waves of expendable troops. Small teams of American light infantry forces must preserve tempo by remaining agile and lethal, operating in synchronization with one another against the enemy across the battlefield.

然而，防護力與殺傷力之間需要取得平衡，增加裝備就容易導致作戰節奏的減緩。近期美國派駐在烏克蘭的特別顧問團就提出相關的警告，建議不要讓步兵士兵在基本個裝以外，再增加太多反無人機和小型無人機設備。而同時，我們也發現俄軍在進犯烏克蘭時，就是透過派遣大量消耗性的戰力來避免作戰節奏停滯。因此，美國輕裝步兵部隊務必需要保持靈活和殺傷力來維持作戰節奏，以與友軍協同作戰，對抗敵人。

While the U.S. Army doesn't exclusively own the night right now, it still has a distinct advantage. Russians and Ukrainians are generally not fighting during hours of limited visibility. While there are likely a host of reasons for this, one can reasonably conclude that there is a lack of familiarity and possibly availability of night vision equipment. In stark contrast, the U.S. Army promotes a culture of fighting under limited visibility to train, certify, and validate forces. The U.S. Army's distinct ability to fight at night will remain a competitive advantage against its opponents. Fighting and maneuvering at night will enable American light infantry to mass and create a tempo advantage.

儘管美國陸軍目前並不能完全掌控夜戰，但仍然擁有明顯的優勢。俄羅斯和烏克蘭的部隊通常不會在能見度有限的狀況下作戰。雖然這背後可能有多種原因，但可以合理推斷，缺乏對夜視設備的熟悉程度和可用性是其中之一。相反，美國陸軍則推崇在能見度有限的情況下作戰，以訓練、認證和驗證部隊。美國陸軍在夜間作戰的獨特能力，將繼續成為對其對手的競爭優勢。夜間作戰和機動，將使美國輕步兵更能夠集中力量並創造節奏優勢。

The Army's modernization efforts can help find ways to enable, protect, and amplify the effects of light infantry forces in close combat given LSCO realities. These priorities are not ends but rather means to unleash the full potential of light infantry and what this force can achieve in LSCO. The ability of light infantry moving great distances to seize and strong-point key terrain, conduct ambushes, execute other forms of the attack, and conduct dispersed defensive operations will determine the outcome of a LSCO fight.

美國陸軍在現代化方面的努力，同時對大型聯合作戰（LSCO）中輕裝步兵遂行近戰任務有幫助：這些現代化指導方針不是最終目標，而是盡可能地釋放輕裝步兵全部潛力及可以執行的手段。輕裝步兵各項能力，不論是行軍、佔領、確保關鍵地形、伏擊或是其他方式的攻擊、分散式的區域防禦部署，都將決定大型聯合作戰（LSCO）的勝敗。

## Conclusion

### 結論

To prepare for an impending LSCO fight, the Nation and U.S. Army will rely on light infantry to fight in restrictive, austere, and isolated terrain. In preparation, we should first affirm the true meaning of the light infantry and then reframe accordingly on emerging doctrinal and modernization priorities. At the core of the American warfighter ethos is the essence of light infantry. Contemporary conflicts and history reveal the criticality of the light infantry, and current senior leaders understand this better than most.

在未來的大規模作戰（LSCO）中，陸軍將依賴輕裝步兵在艱困的地形中作戰。我們應首先確認輕步兵的真正意義，然後根據新學理和現代化方針來進行重新定調。在美國軍人讀訓的核心精神，其實就是輕裝步兵的本質和標準。當代戰爭和歷史顯示出輕裝步兵的重要性，而當前在位的諸位上級長官也都對此有著非常深刻的理解。

Gen. Randy A. George, the chief of staff of the Army (CSA), has outlined his four priorities for the force: warfighting, delivering ready combat formations, continuous transformation, and strengthening the profession.<sup>46</sup> Light infantry is inherently suited to adjust to meet the Army's priorities and must remain a key component to the U.S. Army's operational design. But the role of light infantry should be reimagined for LSCO. Our doctrine and equipment should transform to enable the dismounted soldiers fighting in the next war—the small units infiltrating through swamps and climbing up ridgelines. The ones that will bedevil a larger enemy force and hold key terrain, no matter the conditions. Embracing the importance and versatility of American light infantry operationalizes the CSA's vision.

美國陸軍參謀長蘭迪·喬治將軍（Gen. Randy A. George）前不久為部隊確定了四大工作重點：「軍事作戰」、「保持戰備」、「持續轉型」和「強化專業」。美國輕步兵的重要性和多樣性，與參謀長的願景不謀而合。輕裝步兵天生適應力強、可以因應陸軍的各種改革方向，他始終是美國陸軍作戰中不可缺席的組成，以佔據關鍵地形、設法讓更大的敵軍深陷困境。當然，隨著時代變遷、準則和裝備不斷更新轉型，我們也應該開始重新思考輕裝步兵在大規模作

戰中扮演的角色，以支持未來戰爭中步兵可能要執行的任務—不論是穿越沼澤或甚至「登峰造極」。

Warfighting is to prepare the force for the LSCO fight in any terrain. The light infantry trains for both the operational environments the U.S. Army will inevitably face and ones that cannot be foreseen. As this article has outlined, the essence of the American warfighter mentality is the tenacity, ingenuity, and disciplined initiative that have long been the hallmarks of our light infantry formations. For the joint force, these light infantry formations become the rapidly deployable forces able to guard key weapon systems, protect critical infrastructure, and secure support zones. For the Army's combined arms team, light infantry will go where other formations cannot go. American light infantry will fight through extreme weather, in the most rugged terrain, and isolated from their logistics. Warfighting means leveraging the strengths of the Nation's light infantry on the battlefields of the next major conflict.

「軍事作戰」：準備針對任何地形的大規模作戰（LSCO）的部隊。輕裝步兵應針對美國陸軍不可避免以及無法預見的作戰環境實施不斷訓練。如前所述，美軍在基本軍人素養中強調堅韌、創新和紀律的主動，這些長久以來也一直是我們輕裝步兵部隊所標榜的。對於聯戰部隊而言，這些輕裝步兵編隊可以迅速部署，能夠保護關鍵武器系統、保護重要基礎設施並確保區域安全；而對於陸軍聯合兵種部隊而言，輕裝步兵將前往其他部隊無法到達的地方，可以克服極端氣候，在最崎嶇的地形中作戰，並遠離其後勤支援。

Delivering ready combat formations means training light infantry for the fight we will have in the future as opposed to the one we had in the past. Light infantry formations must train for the realities of close combat against near-peer adversaries and project, enable, and sustain their forces in LSCO. Delivering ready combat formations is a twofold objective for the light infantry. First, readiness means the light infantry can effectively employ modern technology to achieve its traditional purpose on a modern battlefield. Second, readiness implies true light infantry are prepared to operate in austere environments, on a discontinuous battlefield, and away from traditional lines of communication. Light infantry soldiers must do more than survive in complex terrain; they must be ready to thrive in it and master the terrain for their advantage.

「保持戰備」：這意味著要訓練輕裝步兵為未來的戰鬥做好準備，而不是為已經結束的戰鬥做準備。輕裝步兵編隊必須訓練近戰技能，並在大規模作

戰中投送，支援和維持其部隊。對於輕裝步兵而言，提供隨時戰備的戰鬥編隊有兩個目標。首先~隨時保持戰備，意味著能夠有效利用現代技術來實現其在現代戰場生存的傳統目標。其次，這也表示輕裝步兵已準備好在艱苦的環境中作戰，遠離傳統的通信線路。輕裝步兵士兵不僅必須在複雜地形中生存；他們甚至必須蓬勃發展準備建立一個立足之地，並掌握有利於我軍的地形。

Continuous transformation means finding ways to modernize the Army's ability to maneuver dismounted through rugged and inhospitable terrain. Each modernization objective cannot become an independent end in and of itself or exist to address discreet symptoms or challenges posed by LSCO. Continuous transformation also means aligning emerging doctrine and operationalizing MDO in a manner that leverages true light infantry in a manner that enables the force to fight and win in LSCO.

「持續轉型」：持續探詢能讓陸軍在崎嶇惡劣地形中機動的現代化方法。每一項現代化目標都不能獨立存在，或僅用來解決大規模作戰所帶來的具體問題與挑戰。「持續轉型」還意味著調整新的學理，並以能夠發揮真正輕裝步兵性能的方式遂行多領域作戰（MDO），使部隊能夠在大規模作戰中獲勝。

Strengthen the profession includes continued junior leader development, especially our NCOs, to generate competent, clever, and cunning American light infantry. Empowered and trusted junior leaders build cohesive, autonomous, and lethal formations. Unlike any other army in the world, the NCOs and junior leaders of the U.S. Army drive American light infantry to be capable of operating with only mission orders and intent. The American light infantry mentality creates effective cohesion through shared hardships in training and in combat when units operate independently and isolated.

「強化專業」包括持續發展基層幹部，特別是我們的士官，以培養出有能力、機智和靈敏的美國輕裝步兵。賦予相當的權力並信任基層幹部能夠建立凝聚力強、自主且殺傷精準、破壞力強的編隊。與其他國家軍隊不同的是，美國陸軍的軍、士官使美國輕步兵能夠僅依照任務式命令和指揮官企圖即能遂行作戰。美國輕裝步兵的精神，即建立在共體時艱及患難與共的訓練方式和獨立作戰，來創造有效的凝聚力。



California Army National Guard soldiers with Bravo Company, 1st Battalion, 185th Armor Regiment, 81st Brigade Combat Team, 40th Infantry Division, prepare to move into the home of suspected insurgents living near Anaconda, Balad Air Base, Salah Ad Din Province, Iraq, 20 August 2004. (Photo by Tech. Sgt. Steve Faulisi, U.S. Air Force)

加州陸軍國民兵第 185 裝甲團 1 營 B 連的士兵們，於 2004 年 8 月 20 日在伊拉克的薩拉赫丁省巴拉德空軍基地附近的阿康達，準備進入涉嫌叛亂分子的住所。（圖片來源：美國空軍 / Steve Faulisi ）

American light infantry must continue to empower and trust junior leaders to train for radical autonomy. Small formations become highly lethal, disciplined, and aggressive because of the ownership, autonomy, and dominance of the NCOs that lead them. These NCOs are experts in the technical and tactical application of violence. Furthermore, NCOs train the fit, tough, and cohesive teams modern warfighting requires. These teams are driven by the precept that light infantry isn't just a force structure but a foundational mentality that has assured the Nation's victories throughout history.

美國輕裝步兵必須繼續賦予並信任基層幹部，以培養激進的自主性。由於士官的擁有權、自主性和主導性，小部隊變得高度致命、紀律嚴明且攻擊性強。這些士官在作戰技術層面、戰術應用方面，都是經驗老到。另外，士官還能訓練出現代戰鬥所需的高適應力、堅韌且有向心力的團隊。這樣的部隊對步兵而言，不僅是部隊的編裝架構，而是軍人武德的信條的落實，爭取國家的勝利和榮譽。

Preparing light infantry in the context of the CSA's guidance is not just about each priority in isolation. Rather, it is about providing a pathway to address much of what the U.S. Army wants for the force writ large. Inculcating a true light infantry mentality, foundational to the essence of the American warfighter, will poise the Queen of Battle to support the joint force under all conditions, across any terrain. Most importantly, a true light infantry will be an irreplaceable component to the Army's combined arms team that will fight and win the next major war.

要能達到陸軍參謀長以上指導的重點，以持續強化輕裝步兵部隊，不僅要考量部隊獨立作戰的優先需求，更要為整體部隊所需提供解決方案。強加宣導真正的輕裝步兵對美軍的至關重要，這將使「戰場皇后」能在任何條件下、任何地形上支持聯合作戰部隊。最重要的是，真正的輕裝步兵，將成為陸軍多兵種部隊不可取代的元素，將在未來戰爭中奪勝。

## 作者

Maj. Gen. Gregory K. Anderson, U.S. Army, served as the commanding general of 10th Mountain Division and Fort Drum from September 2022 to May 2024. He previously served as the director, J-3 of Operations and Cyber of United States Africa Command from July 2021 to August 2022

少將格雷戈里·K·安德森（Gregory K. Anderson）美國陸軍於 2022 年 9 月到 2024 年 5 月擔任第 10 山地師及德拉姆堡指揮官。他曾於 2021 年 7 月到 2022 年 8 月擔任美國非洲司令部（United States Africa Command）作戰與網路主任（J-3）。

Col. Brian M. Ducote, U.S. Army, is the commander of 1st Security Force Assistance Brigade in Fort Moore, Georgia. He served previously as the commander of 1st Brigade Combat Team, 10th Mountain Division, in Fort Drum, New York. He holds bachelor's degrees in Spanish and computer science engineering from the U.S. Military Academy, and three master's degrees from the U.S. Army Command and General Staff College and the U.S. Army War College. He has deployed to Afghanistan, Iraq, Syria, and Kosovo.

上校布賴恩·M·杜科特（Brian M. Ducote），美國陸軍，目前擔任喬治亞州摩爾堡（Fort Moore）第 1 安全部隊協助旅指揮官。他曾擔任第 10 山地師第 1 旅戰鬥隊指揮官，並駐紮於紐約德拉姆堡。他獲有美國軍事學院的西班牙語和計算機科學工程學士學位，以及來自美國陸軍指揮參謀學院和美國陸軍戰爭學院的 3 個碩士學位。他曾多次調任至阿富汗、伊拉克、敘利亞和科索沃。

Lt. Col. D. Max Ferguson, U.S. Army, commands 2nd Battalion, 14th Infantry Regiment, 2nd Brigade, 10th Mountain Division. He is a career infantry officer with six deployments to Iraq, Afghanistan, and West Africa with conventional and special operations units. He recently earned a PhD in public policy from the University of Texas at Austin as an ASP3 Goodpaster Scholar.

中校 D·麥克斯·弗格森 (D. Max Ferguson) 美國陸軍現任第 10 山地師第 2 旅第 14 步兵團第 2 營指揮官。他是一名職業步兵軍官，曾 6 次部署至伊拉克、阿富汗和西非，並參與常規部隊及特種作戰單位的行動。他近期獲得德州大學奧斯汀分校公共政策博士學位，並榮獲 ASP3 古德帕斯特獎學金。

Maj. Mark G. Zwirgzdas, U.S. Army, is currently conducting interagency defense coordination in the Great Lakes Region. He served previously as the operations officer and executive officer for 1st Battalion, 87th Infantry Regiment, 1st Brigade Combat Team, 10th Mountain Division. He also commanded Company A, 2nd Battalion, 325th Airborne Infantry Regiment during the Battle of Mosul in 2017. His assignments include over forty-two months deployed in the U.S. Central Command area of responsibility. He holds a bachelor's degree in operations management from Ohio State University and a master's degree from the U.S. Army Command and General Staff College.

少校馬克·G·茲維格達斯 (Mark G. Zwirgzdas) 美國陸軍，目前在大湖區執行跨機構防衛協調任務。他曾擔任第 10 山地師第 1 旅戰鬥隊第 87 步兵團第 1 營的作戰主任及執行官，也曾在 2017 年莫蘇爾戰役中指揮第 325 空降步兵團第 2 營 A 公司。他的履歷包括在美國中央司令部責任區域部署超過 42 個月。他有俄亥俄州立大學運營管理學士學位及美國陸軍指揮參謀學院的碩士學位。

# BAITING THE ENEMY: DECEPTION CAN CONFUSE OPPONENT TARGETING

## 誘敵-欺瞞迷惑對手之道

尼可拉斯·倫德少校、雅各·紐丁上尉、安德魯·史萊伯上尉 合著

譯者/林冠良士官長



士官正規班 37 期；歷任通信士、班長、副排長，現任陸軍步兵訓練指揮部特業組通化小組教官。

取材/2024 年 4 月美國陸軍月刊(ARMY，April /2024)

### MAJ. NICHOLAS “NICK” LUND

Battalion and squadron command posts will always face limitations in their ability to disperse and hide in terrain. Equipment availability significantly impacts how each unit executes command post operations. Synchronizing operations and increasing the likelihood of mission success is best achieved by bringing warfighting functions together in one location.

營級指揮所經常得面對在現地執行疏散、隱蔽的能力與限制，現有裝備的撥補數，大幅影響各單位指揮所的運作。將作戰功能統合在所望地點，係戰力整合及任務順遂之關鍵。

Due to equipment shortfalls, our unit, the 4th Squadron, 10th Cavalry Regiment, 3rd Armored Brigade Combat Team, 4th Infantry Division, out of Fort Carson, Colorado, had a limited capacity to run an expeditionary-style command post during National Training Center Rotation 24-02 at Fort Irwin, California. Squadron headquarters became aware that our expandable command platform would become a prime target for the enemy. Balancing the value of functionality versus survivability is a continuous problem.

我們單位是駐紮於柯羅拉多州卡森堡，隸屬第 4 步兵師第 3 裝甲聯兵旅第 10 騎兵團的第 4 大隊，由於裝備短缺，讓我們在加州愛爾文堡國家訓練中心進行 24-02(2024 年第 2 梯次)遠征型指揮所輪訓任務時吃足苦頭。大隊指揮部的部署讓我們瞭解到，四處分散的指揮載台與載具，將成為敵軍首要的打擊目標。如何兼顧功能價值與存活能力，始終是個難題。

As a squadron, we decided to adopt a different approach. Instead of dispersing our equipment, we chose to present the enemy with an identifiable target, diverting attention from more critical assets.

由於大隊係任務型編組，我們決定採取不同以往的作法，不將裝備分散，調整將識別度較高的裝備直接呈現在敵軍眼前，這可以轉移敵人對重要武器裝備的注意力。



Maj. Nicholas 'Nick' Lund, left, a co-author of this article, returns to his squadron's command post during a rotation at the National Training Center, Fort Irwin, California. (Credit: U.S. Army)

尼可拉斯·倫德少校本文的共同作者之一(位於砲塔左方)，於加州愛爾文堡國家訓練中心輪訓時返回大隊指揮所途中。

## High-Value Objective

Throughout the 3rd Armored Brigade Combat Team's training cycle in preparation for National Training Center Rotation 24-02 in October and November and 4th Squadron's deployment into the training area, the squadron's observer coach/trainer team consistently warned headquarters

elements about how the opposing force, the 11th Armored Cavalry Regiment, nicknamed “Blackhorse,” would seek to identify and target command posts to disrupt operations. Just like we have a high-payoff target list, which informs artillery targeting, the enemy also is hunting for key logistics, maintenance and command and control nodes. This holds true not only for the training environment, but also is seen in the current conflict between Russia and Ukraine.

## 高價值目標

第3裝甲聯兵旅在2023年10、11月，第4大隊進駐訓練場地，執行國家訓練中心24-02梯進訓任務整備期間，其所屬的觀察員及訓練小組(以下簡稱觀訓小組)即不斷警告該大隊指揮部，俗稱「黑馬」的假想敵第11裝甲騎兵團將會用盡諸般手段找出並鎖定各級指揮所的位置，使其無法運作，就像我軍會列出高效益目標，請砲兵予以標定。因此，敵人也會獵殺我軍關鍵後勤、維保及指管等設施，這不會只發生在訓練情境中，就在目前烏俄戰爭中也是屢見不鮮。

Unfortunately, at the squadron/battalion level, the ability to disperse, disguise and deceive is limited. There are constraints on specialized functions provided by vehicles, power generation and coaxial cables’ reach. Despite having maximized our squadron’s command post mobility with an expandable truck platform for staff functions, we found ourselves with a large vehicle sporting numerous antennas and power generation in tow, indicators that screamed of the importance of these vehicles.

很不幸地，在營或大隊層級的分散、偽裝及欺敵等能力是不足的，尤其是提供專業功能的車輛載具、發電機及同軸電纜等裝備器材，更是捉襟見肘。儘管為滿足參謀作業功能，增加卡車的數量可提高大隊指揮所的機動力，但我們仍發現自己身陷夾雜在天線、發電機的大型車陣之中，此舉更彰顯避免車輛載具暴露的重要性。

During mission preparation, a co-author of this article, who is the operations officer for the 4th Squadron, discussed the issue with the operations shop NCOs, particularly assistant operations NCO Staff Sgt. Samuel Guerrero. Guerrero initially proposed to replicate the shape of our tactical operations center (TOC) on a different truck using camouflage netting and poles.

在任務整備階段，本文其中一位作者，任職於第4大隊的作戰官，曾經就此問題與作戰中心的參謀士官研討，作戰士山姆·蓋雷洛上士提議，以帳棚及天線桿架設於卡車上，複製成我軍戰術作業中心(TOC-國軍稱為機動指揮所)的模樣。



The 4th Squadron, 10th Cavalry Regiment, 3rd Armored Brigade Team, 4th Infantry Division, command post at the National Training Center, Fort Irwin, California. The unit tried to mask its command post by setting up a mock one nearby. (Credit: U.S. Army)

圖示為第4步兵師第3裝甲聯兵旅第10騎兵團的第4大隊位於加州愛爾文堡國家訓練中心的指揮所，該單位試圖在其指揮所附近佈置指揮所模型作為偽裝欺敵措施。

With multiple inputs from the squadron staff, the staff decided to create a fake command post footprint using less-critical vehicles and equipment. This led to creation of the deception tactical operations center, or mock TOC.

隨著更多大隊所屬參謀人員的意見加入，參謀們決議以較不重要的車輛及裝備來製造偽戰術作業中心的跡像，以此來進行欺敵作業。

## The Right Mix

While staging for force-on-force training, the squadron staff experimented with different layouts for the squadron's TOC. We strategically placed our Satellite Transportable Terminal closer to the mock TOC and positioned drone-busters and Stinger manportable air defense systems at observation posts. We positioned mobile command vehicles far enough away from the mock TOC to minimize damage from artillery fire.

## 以假示真

展開實兵對抗訓練時，大隊所屬參謀人員按各參謀群的功能，將大隊的戰術作業中心(TOC)進行排列佈置試驗。我們為使計畫成功，將可攜式衛星終端裝備部署在偽戰術作業中心附近，並在觀測所配置無人機干擾器及單兵攜行式刺針防空飛彈系統。我們更將各機動指揮車盡量遠離偽戰術作業中心，以減少敵軍砲火可能造成的危害。

Additionally, life support and vehicle traffic was staged in the deception zone to reduce observable patterns of life around the actual TOC. By placing the deception area to the rear, we hoped the enemy would prioritize targeting the rearmost element, assuming it to be of higher importance.

此外，野戰急救及後勤輜重等設施則配置在欺敵地區之內，以減少真實戰術作業中心附近的活動暴露。鑑由欺敵區域設置於後方，希望敵軍會將最後方的部隊視為高度機敏的目標，而列入首要攻擊目標。

Following Magruder's Principle, which states that it's easier to maintain an enemy's preexisting beliefs than try to change their beliefs, we aimed to exploit enemy assumptions about traditional command posts. These usually include the maxims that the largest vehicle cluster likely is a command post, and that communications equipment, power generation and antennas typically are close to the command post.

依據馬格魯德原則指出：與其試圖改變敵人的想法，不如保留他們的既存信仰，較為容易；因此我們試著利用敵軍對我軍傳統指揮所的直覺。這些觀點包含讓敵軍覺得大型車輛集中之處，就是指揮所之所在，以及通信設備、發電機及天線等，通常都會靠近指揮所的刻板印象。



The command post of the 4th Squadron, 10th Cavalry Regiment, as set up at the National Training Center, Fort Irwin, California. (Credit: U.S. Army)

圖示第 10 騎兵團的第 4 大隊設立於加州愛爾文堡國家訓練中心內的指揮所設施。

## Collecting Information

Even during prebattle training, Blackhorse could use unmanned aerial vehicles to collect information on 4th Squadron's formation. Only after our initial movement into the training area did we enter the range of Blackhorse's indirect fire. We attempted to maximize terrain during the early battle period, but Blackhorse managed to detect us using unmanned aerial vehicles. The enemy had to choose which group of our vehicles would be the center of its 30-rocket volley.

### 情資搜集

既使在接戰前的訓練，假想敵「黑馬」也會運用無人機蒐集第 4 大隊的兵力部署，只要我軍的初始運動至訓練區域內，就進入了「黑馬」的曲射火力射程內。敵軍會將我方的車輛群視為目標，而身陷多管火箭的集火區內。

Regrettably and fortunately, the mock TOC was destroyed. Regrettably, we “lost” equipment and some personnel. Fortunately, the main TOC was not targeted—further proof our concept was working.

此一作為，其效果為一體兩面，偽戰術作業中心遭敵火摧毀。令人惋惜的是，我們可能痛失裝備及部分人員；但幸運的是，真實指揮所並未遭到鎖定而得以存活，進一步驗證我們的想法奏效了。

Unfortunately, we lacked necessary vehicle dispersion to prevent damage to other TOC vehicles. This provided us with just enough time and space to rapidly deploy most of our vehicles away from any repeated artillery strikes. Mission Command vehicles quickly conducted a survivability move and reassumed control of squadron operations.

很可惜，我們缺乏執行車輛分散作業所需的載具，無法防止其他戰術作業中心車輛之損失，雖然這讓我們擁有足夠的時間及空間調遣大部分車輛，遠離敵軍砲火的持續打擊。任務式指揮下車輛快速執行戰場存活所需的移動，大隊長再度恢復對單位的指揮掌握。



A soldier with the 11th Armored Cavalry Regiment throws a smoke grenade during a capabilities demonstration at the National Training Center, Fort Irwin, California. (Credit: U.S. Army/Staff Sgt. Elizabeth Bryson)

第 11 裝甲騎兵團所屬官兵於加州愛爾文堡國家訓練中心舉行的戰力展示中，投擲烟幕手榴彈。

## Using Terrain

During our first implementation of the mock TOC, we learned two crucial lessons. First, if we could not achieve dispersion, we needed to place a terrain feature between the fake and real TOCs. Second, opposition forces had to balance what they found first with what appeared more important. We needed to ensure that the opposing forces saw something convincing early on so they might stop looking elsewhere.

## 善用地形

我們在首次運用偽戰術作業中心時，學到兩項重要經驗教訓。首先，我們在設置真實與偽戰術作業中心時，須要配合地形、地貌之特性，而做不到所謂的疏散。其次，敵軍須要在所見目標與主從之間作抉擇。因此，我們也必須確保敵軍所觀測到的目標，讓其信以為真，而不會將注意力轉移至他處。

In the second battle period, we moved into a mountainous area full of natural berms, called wadis. We strategically placed the squadron TOC in a 30-foot-deep wadi and used a parallel wadi 100 meters west to host the mock TOC and an observation post armed with drone-busters. Terrain separated both features, and observers could easily misidentify them as separate entities if viewed from above.

在第二次戰鬥階段，我們機動到都是天然土堤的山區地形，即所謂的乾谷區。我們發揮巧思將大隊的戰術作業中心設置在約 10 公尺深的谷地中，並運用在西邊約 100 公尺處一條平行走向的谷地，設置偽戰術作業中心及配置無人機干擾器的觀測所。地形將上述兩者作了區隔，如果搜尋者從空中向下俯視，會輕易地將它們視為不同的個體。

For multiple days, 4th Squadro staff successfully defeated drones before Blackhorse could identify the TOC location. Our main command post remained unidentified throughout the period, and we never needed to move due to indirect fire.

幾天下來，第 4 大隊的參謀團隊在假想敵「黑馬」發現戰術作業中心的位置之前，成功地欺騙過了敵人的無人機偵測。在此期間，我們的主要指揮所從未遭敵軍發現，也未因敵軍的曲射火力而須要去移動。

During 4th Squadron's defense, enemy vehicles finally infiltrated past other friendly forces with the task of identifying our primary obstacle belt. The enemy vehicles identified and destroyed the mock TOC. This, again, provided time to maneuver combat platforms to a position to destroy the enemy vehicles in our area. The team in our deception area continuously provided us with early warning and convinced opposition forces that they had destroyed the area's command post.

在第4大隊防禦期間，敵軍的無人機最終因成功辨識我軍的主要障礙地帶，而得以滲透穿越過其他友軍陣地，此舉造成我們的偽戰術作業中心，被敵軍無人機發現並遭到摧毀。因此，也讓我們有時間去調動其他的戰鬥機具就位，在我軍陣地內將無人機摧毀。我們的參謀團隊，連續在我軍的欺敵區域內，提供了預警，並讓假想敵誤判我軍在這個地區內的指揮所可能已遭到摧毀。

Simultaneously with the defense, the observer coach/trainers targeted every command post participating in training with indirect fire. Due to the terrain that we selected for the squadron TOC, we were assessed to have no damage to any vehicle inside the wadi. We were the only TOC that did not need to relocate during the battle period due to the enemy's inability to pinpoint our location or place effective indirect fires on our position.

在我們實施防禦戰鬥的同時，觀訓小組運用曲射火力鎖定參與演訓的每個指揮所，但是由於我軍設置戰術作業中心的地形選用得宜，我們得以躲過所有無人機對谷地內的偵察作為。此外，由於敵軍無法標定我軍的位置，致曲射火力對我們毫髮無損，因此也是戰鬥期間，唯一被評定為不用轉移位置的戰術作業中心。

## **Adaptive Concept**

The mock TOC concept continued its effectiveness throughout 4th Squadron's time at the National Training Center. We learned and adapted the concept based on enemy actions through the training event.

### **臨機應變**

偽戰術作業中心的概念在第4大隊進訓國家訓練中心期間持續奏效，我們學到經驗教訓並且依據敵軍行動，適時作出應變。

First, the enemy looks for clusters of vehicles, communication equipment and antennas. Unmanned aerial vehicle video quality can only be so clear. Giving the enemy a convincing cluster of large items to look at forces it to choose what to expend its artillery assets on.

首先，敵軍會尋找車輛的集用場、通信設備以及天線，這些都逃不過無人機的法眼，讓敵軍眼見且深信聚集的大型裝備，值得調派砲兵火力加以摧毀。

Second, remove unnecessary equipment from the TOC area and add to the deception. The unusual collection of assets at the mock TOC sowed additional doubt in the Blackhorse targeting team and helped keep our headquarters off the enemy targeting list.

其次，將非必要裝備自戰術作業中心轉移位置，用以欺瞞敵人。在偽戰術作業中心打破常規地集中各式裝備器材，會引發假想敵「黑馬」所屬情報蒐集團隊的顧慮，此舉已將我軍的指揮部自敵軍目標清單中移除。

Third, show them the deception first. Enemy forces have limited time to detect and act before the target moves again. In our case, the mock TOC would absorb most of the artillery.

再者，讓敵軍一眼就看見我軍的欺敵作為，使其沒有時間進行偵察並且在目標再次移動前動手。就我方立場，就是以偽戰術作業中心吸引敵軍的大部砲火。

Finally, enable the deception area as an observation post with capabilities to defeat certain threats. Placing drone-busters and Stingers in our observation posts and using the mock TOC as bait proved effective.

最後，可讓欺敵區域成為有能力擊毀特定威脅的觀測所，亦即部署無人機干擾器及刺針防空飛彈，並且以偽戰術作業中心為誘餌，證明此一招數的效用。

Combining terrain-masking and deception proved crucial to our squadron command post's survivability. It also created a unique motivational source for the staff as the idea and effort to make the mock TOC look more realistic grew. Destruction of the mock TOC on multiple occasions served as both an annoyance and source of pride as our experiment continued to succeed.

結合地形遮蔽及欺敵作為，證明上述舉措對我軍指揮所的存活至為關鍵，激發了所有參謀的創意，可以讓偽戰術作業中心的巧思與技巧，得以日益精進。隨著偽戰術作業中心數度遭假想敵摧毀，我們的驗證越見成效，更為敵人的挫折懊惱而感到自豪。

Other organizations could adopt this general concept and improve on it for both training and combat. We developed the idea with equipment on hand and with limited ability to improve.

其他單位亦可採用此一概念，並運用於實際作戰與演訓中，因為我們僅運用現有裝備及有限能力，開發此一構想並加以精進。

With proper planning, units wouldn't need to use vehicles as targets and could construct the deception plan with expendable materials and extra antennas. A larger unit could scatter fake command posts and logistics nodes across the battlefield, making the enemy guess with lower probability of success.

各單位只要計畫得當，並不須要使用車輛作為目標，以消耗性物資與多餘的天線，即可研擬有效的欺敵策略。大單位可在戰場上，散佈假指揮所及後勤設施，讓敵軍猜不透真假而信以為真。

Methods to implement this simple idea are bound only by creativity and resources.

憑藉創意及手上的資源，將上揭簡單的構想付之實現。

## 作者簡介

**Maj. Nicholas “Nick” Lund** is the operations officer for the 4th Squadron, 10th Cavalry Regiment, 3rd Armored Brigade Combat Team, 4th Infantry Division, Fort Carson, Colorado. Previously, he was chief of future operations, Headquarters, 4th Infantry Division. He deployed to Iraq and Afghanistan.

尼可拉斯·倫德少校任職於柯羅拉多州卡森堡第4步兵師第3裝甲聯兵旅所屬第10騎兵團第4大隊的作戰官職務。曾任第4步兵師師部未來作戰科的首席參謀，亦曾派赴伊拉克及阿富汗等服役。

**Capt. Jacob Nuding** is the planner for the 4th Squadron, 10th Cavalry Regiment, 3rd Armored Brigade Combat Team, 4th Infantry Division.

雅各·紐丁上尉係第4步兵師第3裝甲聯兵旅所屬第10騎兵團第4大隊的計畫參謀官

**Capt. Andrew Shriver** is the assistant operations officer for the 4th Squadron, 10th Cavalry Regiment, 3rd Armored Brigade Combat Team, 4th Infantry Division.

安德魯·史萊伯上尉係第4步兵師第3裝甲聯兵旅所屬第10騎兵團第4大隊的助理作戰官。

# 控制戰場恐懼與壓力－強化官兵心理素質之研究

作者/洪雪瓊士官長



112－38 期士官長正規班、99－2 梯作戰參謀士官班、101－3 梯士官高級班、大仁科技大學休閒運動管理系；曾任駕駛兵、軍械士、作戰訓練士、教官；現任步兵訓練指揮部一般組教官

## 提 要

- 一、以現代醫學專業來判斷，1943 年赫赫有名令德軍聞風喪膽的喬治巴頓將軍，他可能患有嚴重的戰場壓力症候群，所以才會在西西里島戰役中巡視後送醫院時，發生令舉國震驚的掌摑士兵事件，由此可知，戰鬥時戰場會籠罩著詭譎與不確定性，多以恐懼、焦慮、危險、傷亡之型式呈現，會得到戰場壓力症候群並不是第一線士官兵的專利，軍官要為勝敗負責，所以面對諸多不確定因素，戰線發展變化，優劣形勢轉變都會嚴重影響軍官心理與情緒，因此，全體官兵認真面對與預防戰場壓力做好情緒管理，就顯得非常重要。
- 二、當陣地附近落下幾發砲彈，連排長未即時下達疏散指令，可能在 30 秒內便會有幾群砲彈落在陣地內，造成大量傷亡；若觀測到遠方飛彈射擊時之尾煙或紅外線偵測儀感應到熱噴流，不用考慮通常就是敵方發射飛彈攻擊；無人機在陣地上空偵察或發動攻擊，隨後可能就是幾群砲彈落下重創我方官兵，傳統戰爭講求分秒必爭，高科技戰爭則是講求秒秒必爭，戰鬥間指揮官幾乎是以直覺方式下達指令，以爭取部隊行動時間，否則士兵極易陷入重大傷亡。
- 三、維持穩定的壓力與恐懼，這是可以經由訓練達到的，當有危險時大腦杏仁核會快速發出警訊，讓官兵採取相應作為，但不一定正確，但是相關資訊經過前大腦額葉前額葉皮質佔據了前額葉大部分區域，負責思考、記憶、生成想法控制情緒、做出判斷和應用知識等功能，這些功能是使人類能理性思考與判斷，再透過「設定目標、心理預演、自我對話、喚醒控制」等訓練模式，就可以避免被杏仁核控制，降低戰鬥時恐懼與壓力，讓戰力正常發揮。

關鍵字：杏仁核（Amygdala）、情緒控制、戰場恐懼、戰場抗壓、戰傷症後群

## 壹、前言

人類是地球上最高等的哺乳類動物，<sup>1</sup>有著最複雜的大腦與生理結構，控制著地球上的一切活動，但是人類有複雜與多樣化的個性與情緒，影響著人類的一生。大腦中的杏仁核主要作用為掌握焦慮、急躁、驚嚇及恐懼等等的負面情緒，而前額葉皮質佔據了前額葉大部分區域，負責思考、記憶、生成想法、控制情緒、做出判斷和應用知識等功能，對日常生活工作學習可以產生正面影響，所當我們遇到突發緊急事件時，會非常緊張不知所措，當旁人提醒要「冷靜、冷靜」幾秒鐘之後，情緒就會逐漸受到控制與回穩，對於先前的思考模式與判斷也會適度修正，做事的方法就會更加謹慎。這就是代表初期反應是否杏仁核遇到突發危急狀況時的快速反應，當冷靜之後就是經過前額葉皮質的作用，讓身體一切回穩，雖然這僅是概略敘述過程，但這就是人大腦複雜的地方，當遇到危險杏仁核發出警訊要快逃離，稍作冷靜思考前額葉審慎判斷作出後續合理之處理。而國軍官兵迫切需要的就是消除看不見的恐懼與威脅，讓官兵心理素質能在最短時間內適應戰場真實景況，並將心理問題之連鎖性影響降到最低。

## 貳、生理結構掌管恐懼概況

戰場是決定生與死，勝與敗，武力戰運用的空間，會造成攻、守雙方造成非常大的壓力，隨著時間的推移，壓力可能會紓解，也有可能更加嚴重，連帶引發焦慮、恐懼，其形成原因非常多元，其生理結構內容概述如下：

### 一、人體生理上負責情緒區塊的杏仁核

#### （一）杏仁核位置與形狀

大腦負責情緒的區塊稱為杏仁核（Amygdala），杏仁核成熟的時間相對較早，打從娘胎時就已經發展完全，所以寶寶一出生，就會用哭的行為反應表達不舒服的情緒。<sup>2</sup>這就是人類本能反射中樞「杏仁核」所反射出來的，而它總要人「趨吉避凶」。杏仁核的體積很小又稱扁桃核、扁桃體、杏仁體是基底核的一部分，它是位於側腦室下角的前端上方，海馬體旁回溝的深面與尾狀核的末端相連；它是邊緣系統的皮質下中樞，有調節內臟活動和產生情緒的功能。<sup>3</sup>

#### （二）杏仁核功能與作用

杏仁核主要作用為掌握焦慮、急躁、驚嚇及恐懼等等的負面情緒，紐約大學神經科學家喬瑟夫·雷杜克斯（Joseph Le Doux）研究指出，杏仁核主要功能經由感覺器官所接收到的資訊，會經由兩條獨立的路徑送達神經中樞處理，絕大部分的感官資訊都是直接傳送至大腦皮質處，經由數條迴路進行分析後，才會產生合理反應；另一條途徑是經由間腦（diencephalon）（位於兩個大腦半球之間，中腦的上方），直接傳送至杏仁

<sup>1</sup> 人類是地球上最高等的哺乳類動物是因為一個細微的基因突變，造就人類強大的大腦，ARHGAP11B 產生於大約五百萬年前，該基因產生的時候，人類的祖先和黑猩猩的祖先已經分化，在 2016 年科學家們發現 ARHGAP11B 中的一個 C 單鹼基突變成了 G，導致 ARHGAP11B 的 mRNA 丟失了 55 個核苷酸，發生了移碼突變，從而產生了目前具有關鍵性的 47 個氨基酸序列，一個突變便讓人類形成了更大、更複雜的大腦導致了人類的特異性，最終影響了人類進化的方向。參自：〈人類是哺乳類中最高等的生物嗎？科學家將一個基因植入猴腦，找出了解答〉《橘報》，<https://buzzorange.com/techorange.com>，（檢索時間：民國 113 年 10 月 129 日）。

<sup>2</sup> 心專欄，林宇駿，〈情緒成熟的老鳥與菜鳥〉，<https://wellbeing.mohw.gov.tw>，（檢索時間：民國 113 年 9 月 13 日）。

<sup>3</sup> 聽萬物的語言，巫芝岳，〈情緒是怎麼產生的〉，<https://naturelanguage.wordpress.com>，（檢索時間：民國 113 年 9 月 13 日）。

核，其聯繫速度很快，但常無法做出正確的處理。近年來，也有許多研究證實，一些伴隨著情緒異常的精神疾病，也被發現與杏仁核的體積或功能有關，包括憂鬱症的部分病因，是杏仁核的活化過度，不斷送出負面情緒所導致；以及自閉症兒童的杏仁核有明顯的肥大現象，造成不正常放電。<sup>4</sup>

## 二、杏仁核的功能

杏仁核對情緒反應十分重要，尤其是恐懼，當過度興奮時，對於曾受到傷害的細節會永久保存，所以它的特定區域將因而學會害怕，並產生或留下恐懼的記憶，<sup>5</sup>讓我們在面對內、外在事件發生時，會產生情緒上快速反應，這樣的情緒記憶是模糊的，但卻不會因為時間而消失，倘若遇到誘發因子時，又會再度被喚醒。此外，科學家還發現前額葉、杏仁核之間有神經可以聯繫，其重要的功能在於前額葉是可以調節或關閉杏仁核的情緒反應。

勒杜<sup>6</sup>（Le Doux）最早確認邊緣系統的某個特殊區域，是腦部「情緒電腦」，（如圖一）而且對恐懼與焦慮尤其重要那就是杏仁核，它就像輪子中心<sup>7</sup>透過連結能夠處理個別刺激以及複雜情境的情緒意義。本質上來說，杏仁核涉及情緒意義的評估。杏仁核的連結並未止於此，它還能夠透過下視丘來影響組成自律神經系統的基本歷程（例如呼吸、血壓與體溫）。焦慮時自律神經系統的變化會導致一連串的身體影響，包含：心跳加快、瞳孔放大和呼吸改變等。杏仁核能夠以「極快」速度反應評估一個有潛在威脅的情境，事實上是快到讓我們可能沒發現，自己為何突然心生恐懼，勒杜也認為杏仁核提供了恐懼反應的「旁門左道」，在碰上事情的時候提供一種「臨時應急」反應，目的是先救我們一命，其他問題以後再說。相對而言，「正規道路」是因為經過前額葉的處理後，然後才抵達杏仁核的感官資訊。正規道路較為精準，但是速度卻比較慢。<sup>8</sup>

## 三、杏仁核是屬於一種保護機制

若就好的方向來思考，杏仁核應該是屬於對人的一種保護機制，就像人體當中的警報系統一樣，當我們警覺到一項刺激時，也許理性的大腦皮質還在努力針對各種感官資訊在實施分析之時，感性的杏仁核早就已經搶在大腦弄清楚發生什麼事情之前，就先用恐懼這一類的強烈情緒，來支配身體進行快速反應之影響讓我們免於受到傷害，<sup>9</sup>例如恐懼、憤怒、焦慮、飢餓與失落等反應，以及幫助我們在面對突發緊急事件時，產生「戰鬥或逃走」的行為反應。

<sup>4</sup> 元氣周報，林思宇，〈大腦與情緒/焦躁、害怕「杏仁核主導情緒」〉，<https://health.udn.com>，（檢索時間：民國 113 年 9 月 13 日）。

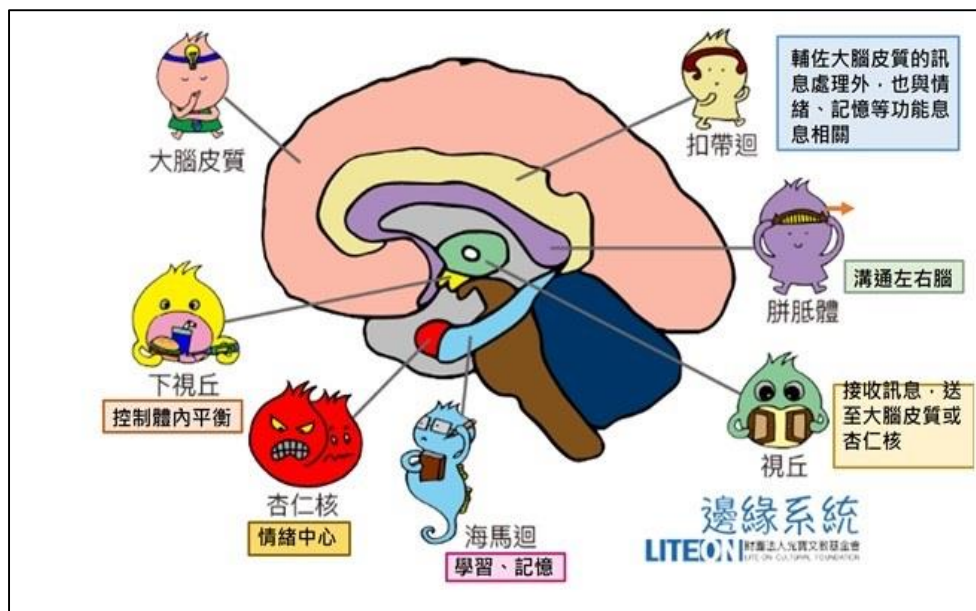
<sup>5</sup> 同註 4

<sup>6</sup> 勒杜（一九四九）是一位美國神經科學家，也是紐約大學的神經研究中心主任。勒杜重要的研究，突顯出大腦的杏仁核在焦慮與其他情緒經驗中扮演的核心角色。勒杜也是「杏仁核人」（The Amygdaloids）搖滾樂團的主唱兼吉他手，這個樂團專門演唱「關於愛與人生的歌曲，其中還夾雜著來自心靈、大腦以及精神疾病研究的洞見」。參自：丹尼爾·弗里曼、傑森·弗里曼，〈焦慮：牛津非常短講 008〉，《左岸文化出版》，新北市，民國 113 年 2 月，頁 56—57。

<sup>7</sup> 它從視丘（前腦的另一個區域）的特定感官區接收低階的輸入值，從特定感官的（大腦）皮質區接收高階資訊，並從海馬迴結構接收更加高階（獨立於感官）的資訊。透過這樣的連結，杏仁核能夠處理個別刺激以及複雜情境的情緒意義。它又會透過下視丘，可以影響組成自律神經系統的基本歷程，（如呼吸、血壓與體溫）。同註 6，頁 57。

<sup>8</sup> 同註 6，頁 59。

<sup>9</sup> 輕鬆教養，張旭鎧，〈杏仁核，掌管情緒的重要角色〉，<https://akai.org.tw>，（檢索時間：民國 113 年 9 月 24 日）。



圖一 邊緣系統 (Limbic system) (包含海馬體及杏仁體在內的多種功能)

資料來源：光寶文教基金會 (康健雜誌)，<https://www.comonhealth.com.tw>，(檢索時間：113年10月28日)

#### 四、前額葉

前額葉皮質佔據了前額葉大部分區域，負責思考、記憶、生成想法控制情緒、做出判斷和應用知識等功能，這些功能是使人類具有人性，與動物有所區別的核心，前額葉皮質可以改善大腦處理速度，如加快計算和敏銳的記憶，同時對日常生活工作學習可以產生正面影響，尤其在情緒調節上它發揮重要作用，包括：

- (一) 情緒控制—幫助調節杏仁核活動，當杏仁核感知威脅或情緒刺激時，它會立即觸發警報 (如恐懼或憤怒)，而前額葉對此進行調節，避免過度情緒化及反應。
- (二) 理性決策—前額葉負責綜合情緒和理性思考，幫助個體做出理性反應，讓行為更加適應環境和長期目標。
- (三) 抑制原始反應—前額葉可以抑制杏仁核的衝動反應，促使個體採取更複雜、計劃性更高的行動，而前額葉也可以關上杏仁核製造的衝動、恐懼，讓身體行為舉止快速止步與並且恢復理性。

如果前額葉對杏仁核的調控功能失調 (例如壓力過大或創傷後壓力症候群)，杏仁核可能會變得非常活躍而導致焦慮、恐慌或其他情緒失控，在抑鬱症和創傷後壓力症候群時，研究發現杏仁核活性增強，而前額葉的抑制作用就會減弱。所以，前額葉與杏仁核之間的協作是理性與情緒平衡的關鍵，使人能夠根據情境採取合適的行為。兩者之間這種互動失衡的話，則可能導致衝動行為、焦慮或其他情緒問題。<sup>10</sup>

#### 參、戰場環境對情緒之影響

戰爭本身即是充滿壓力的環境，這些壓力源於很多因素，對戰場真實景況缺乏實戰經驗就會形成恐懼，後果可能會對個人和整個作戰團隊造成多方面的傷害，在戰場上突

<sup>10</sup> 依據神經解剖學與功能研究，Joseph LeDoux (恐懼與杏仁核功能) 及 Antonio Damasio 的「軀體標誌假說」。參自：神經科學，英塞爾，〈鬆開腦中的結〉，<https://ocw.nthu.edu.tw/ocw/upload/84/news>，(檢索時間：民國 113 年 12 月 5 日)。

如其來的狀況，可能讓缺乏經驗的官兵感到極度恐懼及壓力，實戰經驗不足的人，會在瞬息萬變的戰場上容易作出錯誤判斷，如環境變化或敵軍使用欺騙戰術時，就很容易讓缺乏實戰經驗的官兵，可能無法立即適應或應變，而導致行動失誤或錯失良機，其概況如下：

#### 一、戰場環境是充滿詭譎與不確定性

現代戰爭科技技術成長躍進，官兵在戰場上使用技術設備仍需快速反應和靈活運用，缺乏實戰經驗者在操作上可能過於依賴理論，忽視實際操作中的細微變化，就會影響技術的有效應用例如：戰鬥、工作負荷、長期分離、不確定性和對生命安全的威脅等。這些因素可能會對士兵的身心健康造成負面影響。因為這種因素而產生的精神症狀，被稱為「戰場壓力」(Combat Stress Reactions簡稱CSR)，甚至可能導致創傷後壓力症候群(Post-Traumatic Stress Disorder，以下簡稱PTSD)等疾病。

美國在2003至2010年期間執行伊拉克戰爭間，有超過1000多名美軍曾發生自我傷害，從伊拉克與阿富汗戰場返國的美軍官兵，高達20%罹患「PTSD」或是出現自殺、憂鬱症、酗酒與藥物濫用等問題，顯示戰場壓力對個人心理狀態及整體戰力影響甚巨。<sup>11</sup>以下針對上述症狀作簡略比較。(如表一)

表一 CSR 與 PTSD 的區別

| 區別   | CSR 戰場壓力                | PTSD 創傷後壓力症候群             |
|------|-------------------------|---------------------------|
| 肇因   | 戰爭引起的壓力                 | 戰爭、天災、意外、受虐等              |
| 主要症狀 | 害怕、無助、若未就醫處理，恐會轉變成 PTSD | 逃避、失眠、惡夢、不斷回憶創傷情境、次級創傷事件等 |
| 分類   | 立即性、急性、慢性               | 急性、慢、延遲性                  |
| 可能患者 | 參與戰爭者                   | 經歷重大壓力或災難者                |
| 發生時間 | 戰時、戰後                   | 平時、戰時、戰後                  |

資料來源：孫敏華、許如亨，〈軍事心理學〉，台灣，《心理出版社》，民國 90 年 11 月，頁 534。

由上表可以看出來，CRS為參戰人員才可能成為患者，而PTSD的肇因的範圍比較廣泛，如曾經經歷過重大壓力或災難者，都是有可能發病的。戴夫·葛斯曼《戰爭中的殺人心理》一書中寫道，在1973年短暫的以阿戰爭，以色列部隊的總傷亡人數有近三分之一可歸納為精神創傷因素。與以色列對抗的埃及部隊似乎也有同樣的情形。而在1982年以色列入侵黎巴嫩戰爭中，以國部隊的精神傷員是陣亡人數的兩倍。

#### 二、長時間戰鬥衍生出生存與死亡的劇變

史旺克(Swank)與馬強德(Marchand)在研究二戰的論文中，有一篇的內容被廣泛的引用，並指出士兵在持續作戰60天之後，98%的倖存者日後可能都要列為戰場精神傷員；他們還發現，能夠持續承受作戰壓力的2%士兵都有一個共同特質——他們都具備「攻擊性病態人格」的傾向。第一次世界大戰時，英軍認為只有累積數百個作戰天數的士兵才會出現精神創傷，所以英國部隊作戰方式是作戰約12日，可休息4日

<sup>11</sup> 王炯華，〈軍人在戰場壓力有多大，數據會說話〉，《心理出版社》，台北，民國 113 年 9 月 25 日。

的輪值政策，而美軍在二次世界大戰期間的輪值方式，是士兵最多必須連續作戰80天才能夠獲得休息。<sup>12</sup>

在戰鬥中可能會因為一名重要戰友的死亡，而迅速改變或瓦解該戰鬥團隊的士氣，也可能會激發強烈報復心情或喪失鬥志。這種長時間在戰場中渡過，從士兵到團體都會受到深刻影響，在心理與感情變化中，親眼目睹或經歷死亡會對個人的心理造成巨大衝擊，可能導致「PTSD」反應。在1980年《精神疾病診斷與統計手冊》首次將創傷後壓力症候群收錄其中，才開始被診斷治療，並正式定名為創傷後壓力症候群。從第一次世界大戰開始就已經有專家認知到戰鬥對心理的影響，當時就有大量的士兵出現〈彈震症〉。<sup>13</sup>直到創傷後壓力症候群正式獲得承認，大多是透過專業人士的努力，尤其是那些越戰退伍軍人倖存者協力付出的結果，據估在1990年計有超過一百萬名美國退伍軍人因為他們在越戰的經驗而患上創傷後壓力症候群，其中47萬9000餘人當時仍在對抗這種疾病。<sup>14</sup>

### 三、戰鬥人員缺少消除焦慮與控制恐懼方法

日常生活中可能你已經很熟悉「焦慮」對你造成的某些影響，如第一次約會時心跳加速、因緊張而手心出汗，但是你可能不太瞭解焦慮會以各種生理上的身體症狀來表現，而且這不僅僅是我們一般所認知的日常焦慮。當涉及到焦慮時，我們常常比較少關注身體上的狀況，而傾向於注意精神上的擔憂和恐懼。

就軍人在一開始進入戰場前，所產生的焦慮會導致身體出現的狀況有心跳加速、呼吸急促、經常性疲憊或難以入睡，肌肉緊繃、疼痛、胃部不適、噁心、心悸、不停的緊張出汗、食慾減少或增加、顫抖、很容易被嚇到、喉嚨緊繃、免疫系統問題等生理反應。雖然每個人疾病的誘因可能不同，但它們的另一個主要共同點是可能導致焦慮的身體狀況。<sup>15</sup>

英國陸軍元帥韋維爾伯爵（Field Marshal Lord Wavell）在致李德·哈達（Liddell Hart）信函中；「如果我有時間、也有像你一樣的能力研究戰爭，我想我應該會把大部分時間放在研究倦怠、飢餓、恐懼、缺乏睡眠及天氣等「戰爭的真實面貌」上，戰爭的戰略與戰術原則以及後勤問題真的是太簡單了、簡單的不得了」。戰爭之所以這麼複雜與困難，就是這些真實的因素，而歷史學家也經常對這些真實因素視而不見。<sup>16</sup>所以在這麼多的身體反應中可以觀察到，不管是精神狀況還是身體狀況我們都該去正視它，雖然焦慮常常被視為一種負面情緒，但焦慮本身並不是壞事，它是一種自然反應提醒我們注意潛在的威脅與挑戰。

<sup>12</sup> 戴夫·葛斯曼、霍大譯，〈戰爭中的殺人心理〉，《遠流出版公司》，台北市，民國113年1月1日，頁73。

<sup>13</sup> 彈震症是指一戰時軍人會突然產生失眠、視野變小，與上喪失味覺、聽力與記憶的問題。其症狀包括焦慮、臉部抽搐、失眠、噩夢等。參自：風傳媒，傅莞淇，〈「彈震症」百年謎團科學家腦部破解〉，<https://tw.news.yahoo.com/>，（檢索時間：民國113年12月09日）。

<sup>14</sup> 丹尼爾·弗里曼、傑森·弗里曼，〈焦慮：牛津非常短講008〉，《左岸文化出版》，新北市，民國113年2月，頁182。

<sup>15</sup> 心理健康，Cassi Shortsleeve、Marygrace Taylor，〈焦慮的15種身體症狀，證明這並不全是精神上的〉，<https://www.self.com/story/physical-anxiety-symptoms>，（檢索時間：民國113年10月13日）。

<sup>16</sup> 同註12，頁81。

## 肆、控制戰鬥時之壓力與恐懼方法

近期的大規模戰爭－烏俄戰爭從 2022 年 2 月 24 日開打至今將近 3 年了，曾在網路影片中看到俄羅斯軍隊遭烏克蘭軍隊以四軸飛行器投下小型手榴彈襲擊，這種透過無人飛行載具對武裝部隊進行精確的攻擊，證明了無人飛行載具在現代戰爭中扮演了重要的角色，戰場上廣泛使用投擲炸彈的無人機，也成為地面戰鬥部隊最大的威脅，讓士兵難以逃進戰壕或防空洞，來躲避無人機的攻擊而戰死在戰場上，而這樣的狀況會讓在作戰的官兵產生 CSR（害怕、無助）。

特別為陸軍司令部編輯的《戰記》內容中記錄，訪談一位俄羅斯陸軍退役中校，他說：作戰中，如果沒有受過專業專長的訓練，當敵人就在你面前不到一公尺的地方出現，會緊張的不知所措，接下來，就是被敵人殺死。有一次遭到敵人火箭炮的攻擊，敵軍很狡詐的用小型無人機確認我們的位置，接著短時間發射大量的火箭彈，在一陣轟擊後，我的下屬至少有 30 餘人陣亡，而且都是被尖銳的破片所致死，這真的是戰場上最可怕的武器。從此，只要聽到敵人的火箭砲彈爆炸的聲音，大家馬上進入掩體內，完全不管當時戰況如何。他說戰場是殘酷的，只有戰鬥中每一個人都展現訓練成果，將殺死敵人的所有技巧全部都發揮出來，這才是真正的戰力。<sup>17</sup>

軍事心理學家曾實際的調查研究戰場情況，發現一個軍人只要經歷相同危機狀況 2～3 次後，絕大多數的人就能適應戰場恐懼，故作戰訓練的目標之一，即在於讓戰士在尚未進入真實戰場之前，提前「體認經驗」戰場危險震撼景況。未來如面臨真實戰場，就能較為迅速的達到所望目標。<sup>18</sup>以色列軍事心理學家班·夏立特的一項類似研究，是訪談了一批沒有作戰經驗的瑞典維和部隊士兵，他得到的答案與預期的一樣：士兵都說他們「作戰時最害怕的事情」是「死亡與受傷」，夏立特的結論是：作戰經驗能夠降低對死亡與受傷的恐懼感。<sup>19</sup>

### 一、提升生理效能與認知行為療法

重大災難或戰爭往往會對人造成心理衝擊與壓力，曾經發生過的921大地震、八八風災等重大災難，這些悲慘景像就很容易讓人帶來緊張、焦慮、恐懼、害怕等相關情緒，這是人們面臨到非常重大災難時會出現的自然反應。每個人都有承受壓力的韌性，也會有一定程度的心理復原能力，所以壓力反應並非疾病，是人面對重大災難時的正常現象。若壓力一直出現，始終沒有和緩（例如超過一個月以上），而且沒有減緩的跡象，或者壓力反應已經影響到正常生活，這時就必須尋求醫療或專業心理諮商。<sup>20</sup>在早期對於作戰人員在戰場所導致的壓力及精神疾病，並沒有太多的醫學研究，對於戰鬥間臨陣退縮或避戰官兵，當時許多國家採取「連坐令」或「戰場督戰隊」等機制，用立即槍斃等極端手段，來嚇阻人員畏戰（潛在性精神受創）行為，以促使士兵繼續作戰，而現今醫學研究發展已有較完善的防範及治療方式，進而改善此狀況。

國軍在重大災難之救災經驗中，秉持「救災視同作戰」與「救災以救人第一」之原則，動員第一線官兵弟兄赴各災區加入救援行列，位處第一線的救災官兵弟兄，面

<sup>17</sup> 陳東龍，〈有關小型無人機運用〉，《戰記》，新北市，東愷圖書有限公司，第 53 期，民國 113 年 4 月，頁 10-11。

<sup>18</sup> 青年日報，林興禮，〈訓練方式決定士官兵戰場心理〉，<https://www.youth.com.tw/db/epaper/es001001/eb0162.ftm>，（檢索時間：民國 113 年 10 月 12 日）。

<sup>19</sup> 同註 12，頁 83。

<sup>20</sup> 沃草，陳俊宇，〈當重大災難或戰爭來襲，如何應對心理衝擊〉，<https://watchout.tw/forum/cQn9AhY7GcZveXL40vCp>，（檢索時間：民國 113 年 10 月 12 日）。

對著不良天候搶救受災家屬與殘破的家園，協助搜尋、挖掘及搬運罹難者遺體，在這樣的救災任務多重壓力與殘酷的現實下，不免讓身、心靈造成相當大的衝擊。國軍為迅速整合心輔、精神醫療與民間社福機構輔導資源，協助各級救災部隊輔導工作推展，確實掌握救災官兵心緒狀況，所以，部隊編制之心理輔導官會配合主力部隊行動，於不干擾任務及官兵休息，親臨部隊輔導協處。<sup>21</sup>

在戰場上官兵承受的壓力很大，針對這種情況需要即時的輔導和治療來幫助他們減少壓力反應及恢復身心健康，針對已經因作戰出現壓力的士兵，一個常見簡單的處理方式是將士兵與作戰環境實施隔離來輔導與治療，輔導與治療的目的，不僅是要讓精神傷員回歸正常生活，還希望他們能夠回去繼續作戰。我們也知道，戰時與戰後維持部隊向心力的重要性，更要瞭解士兵於戰後返鄉時心理上的脆弱。心理學、精神病學、醫學、諮商與社會工作等社群團體一定要明白，作戰當時對士兵往後帶來的心理與生理衝擊，也一定要想辦法進一步瞭解，<sup>22</sup>所以心理療法是治療方法的首選，主要是認知行為療法及其變化型態。

認知行為療法並不是一套規定狹隘的治療程序，確切來說如何把它應用在任何問題上，取決於疾病的本質與接受治療的人，而也是常見用來治療PTSD的方法之一。目的是幫助患者識別及改變和重新檢視創傷相關負面思維模式，通過識別不合理的思維模式，進行認知重構以及改變行為反應，隨著被發現的事情越多，模型經過更新，治療方法也會隨之進展，患者也可能減少情緒困擾。而且認知行為療法用來處理各式各樣的恐懼症，結果是非常成功的。

在PTSD認知行為中最先進的療法通常會透過處理患者對事件不完整而混亂的記憶，來幫助他們停止重新經歷創傷、幫助患者改變對於創傷，以及創傷對他們的個人意義所抱持的負面觀點，或幫助患者不再避開創傷的記憶提示，或者用酒精或藥物來麻痺自己的感受。在《焦慮：牛津非常短講008》書中提到，常用認知行為療法治療的疾病之一是「疑病症」，這是指個人對於感染嚴重疾病的恐懼，疑病症常常被指稱為「健康焦慮」。然而，精神病學分類系統並沒有把它歸類為焦慮症，雖然許多專家認為這樣歸類比較合乎邏輯。<sup>23</sup>

## 二、防治恐懼生成與擴散

美國心理學者喬治·凱利（George Kelly）認為「死亡」與「活著」無法並存，「活著」代表「自身的存在」，當察覺到「死亡」，就代表「自身的存在」會被改變或消失，所以將「死亡威脅」定義為「即將發生個人核心角色結構完全改變的覺察。」因為死亡威脅而引起的情緒，會有「死亡恐懼」與「死亡焦慮」。

丹麥哲學家索倫·奧比齊克果（Soren Aabye Kierkegaard）認為「恐懼」就是「害怕某種東西」，而「焦慮」則是「害怕什麼東西都沒有」。若與喬治·凱利的定義相互連結，也可以解釋「恐懼」就是「害怕死亡相關的事」，而「焦慮」則是「害怕因死亡而什麼都沒有」。如果無法緩衝死亡覺察所帶來的焦慮，連帶的影響很可能會產生心理異常，成為痛苦的根源。這種情形若發生於戰場上會快速在同層級之群體間擴散，

<sup>21</sup> 莒光園地，我們的心聲，〈強化心理強度、蓄存救災能量－國軍支援救災心輔機制〉，<https://gpwd.mnd.gov.tw>，（檢索時間：民國113年12月09日）。

<sup>22</sup> 同註12，頁79、350。

<sup>23</sup> 同註14，頁200－201。

將隱性意識逐漸表露變成顯性行為的恐懼與害怕，對部隊戰力運用與影響，將是非常深遠與嚴重的。

美軍特種作戰部隊—海豹部隊舉世聞名，特戰隊員在接受訓練時，有關執行任務時，一定會思考非常周詳，以做最好準備與最壞的打算來強化心理素質，其最終目標是設定在「控制恐懼」，並能在恐懼環境下做出最佳的反應，這技巧包含了「四大步驟」，依序分別如下：

- (一) 設定目標，讓杏仁核保持輕鬆。
- (二) 心理預演，腦海中要反覆演練最壞情況。
- (三) 自我對話，用正面話語推翻杏仁核發出的訊號。
- (四) 喚醒控制，儘量深呼吸爭取額葉發揮功能所需之時間，有助於抵銷恐懼。

由於杏仁核影響強大，四大步驟每項單獨使用可能會沒辦法達到預期效果，必須結合起來才能發揮作用。<sup>24</sup>海豹部隊的做法即是將長期戰鬥經驗與教訓，將人體掌管情緒的杏仁核生理狀況作完美的結合與預防作為，並在執行任務之前將可能發生的任何狀況巨細靡遺的預擬與演練，盡力做到凡事都在意料之內，不要溢出變成意料之外，降低執行任務時因恐懼、焦慮影響判斷與任務之達成，所以兵棋推演、突發狀況演練、緊急應變程序就變得非常重要了，尤其是美軍特戰部隊執行任務經驗非常豐富，失敗與成功的重要因素都會納入強化心理素質具體做法，這是國軍可作為重要參考的依據。

### 三、利用戰場模擬訓練場強化心理建設

實際作戰訓練容易，士官兵臨戰時心理狀態就很難掌握與預期了，因此各國為了嚴密的作戰準備就是治療恐懼、焦慮最好的方法，所以設立模擬戰場設施讓官兵有身歷其境的感覺，等實際到了戰場上之後各種恐怖、危險所產生的衝擊自然就會降低了，以下就以美軍與我國陸軍現有設施為例：

#### (一) 美國歐文堡國家訓練中心

歐文堡國家訓練中心（Fort Irwin & the National Training Center，NTC），簡稱國家訓練中心，占地約1000平方英里位於加州聖伯納諾郡巴斯托往東北60公里被沙漠環繞著的一處小鎮，是美國軍隊最重要的實戰模擬訓練基地，美軍強調訓練環境與戰場的一致性。<sup>25</sup>歐文堡的主要任務是：組織駐美國本土的重型師、旅、營級部隊在高強度作戰環境中進行艱苦和近似實戰的諸兵種協同訓練，同時從進訓部隊中收集和分析反饋的訓練資訊，為陸軍的訓練、作戰理論、編制和裝備的改進提供第一手資料，認為只有在戰鬥訓練中心，士兵和指揮官才能體驗各級部隊協同作戰的逼真性和環境的艱苦性。在這訓練場上的情況幾乎都與實戰一樣。部隊從他們下飛機的那一刻，就進入了戰場，完全沒有適應環境的時間。<sup>26</sup>（如圖二）

<sup>24</sup> 梁采繁，〈美軍海豹部隊 4 招戰勝恐懼〉，《聯合報》，台北市，民國 112 年 3 月 13 日，版 A13 民意論壇。

<sup>25</sup> 宅宅新聞，凌凌漆，〈歐文堡國家訓練中心 為了訓練士兵而生的小鎮〉，<https://news.gamme.com.tw/49508>，（檢索時間：民國 113 年 10 月 01 日）。

<sup>26</sup> 新浪網，烽火議軍情，〈美軍的“朱日和”——歐文堡國練中心〉，[https://k.sina.cn/artcie\\_5940474579\\_p1621472d3027226x31.html](https://k.sina.cn/artcie_5940474579_p1621472d3027226x31.html)，（檢索時間：民國 113 年 10 月 01 日）。



圖二 歐文堡國家訓練中心

資料來源<https://www.news.gamme.com.tw/495084>（檢索時間113年10月28日）

## （二）美國空軍虛擬實境敵對戰機

虛擬實境敵對戰機，訓練飛行員空戰技能；美國空軍用於飛行員空戰訓練的虛擬現實增強技術（AR），讓接受培訓飛行員佩戴可以顯示虛擬圖像的「AR戰術目鏡」，虛擬的敵對戰機會通過這個戰術目鏡投射到飛行員的真實視野中，進而可以駕駛戰機升高與虛擬敵機展開近距離格鬥。虛擬圖像也將俄羅斯蘇－57與中共殲－20等新型隱形戰機加入AR環境中，成為模擬近距離空中格鬥的對手，而在第355訓練中隊的A-10模擬機不是傳統模擬機艙，也沒有投射影幕，而是由 DCS 數位戰鬥模擬搭配 Oculus Quest VR 頭戴式顯示器、Thrustmaster HOTAS Warthog 飛行搖桿、飛行踏板…等打造數位飛行模擬器，以增強應對潛在對手的能力。<sup>27</sup>（如圖三）



圖三 F-16戰機飛行員佩戴能顯示敵軍虛擬圖像的AR戰術訓練模擬器。

資料來源：<https://3c.yipee.cc/184972>，（檢索時間113年12月09日）。

<sup>27</sup> 中時新聞網，盧伯華，〈殲20 蘇57 成美軍虛擬實境敵隊戰績 訓練美飛行員空戰技能〉，<https://www.chinatimes.com/realtimenews/20210924004936-260409>，（檢索時間：民國113年10月01日）。

### （三）國軍

國軍戰場心理抗壓模擬訓練館目前北區和南區聯合測考中心各有一座，訓練館設置多個場景，由中科院協助設計除了有砲彈發出之煙硝氣味、屍體腐臭味、逐屋戰鬥與反登陸作戰場景及地面震動場景，以營造出戰場恐懼效果；另有城鎮戰近接戰鬥—逐屋搜索任務，內部設置敵軍人像靶與營造戰場之聲光效果，進訓士兵配備仿真T91空氣軟槍實施軟彈模擬射擊，穿著特殊服裝隨機採取掩蔽或匍匐前進再還擊，官兵依照「死亡沙漏」<sup>28</sup>設定角度交相掩護射擊，使受訓官兵在實景環境體會真實戰場。<sup>29</sup>

國軍從2022到2027年編列高額預算，在陸軍軍官學校和陸軍戰鬥部隊與機關學校，興建合理冒險訓練場及戰場抗壓訓練館，合理冒險場設施計有：單索橫渡、高跳台、高空拉桿、攀岩與巨人梯等具挑戰性質的訓練項目，克服本能恐懼，使官兵感受真實戰場高壓。戰場抗壓訓練館設置場域有毒氣、夜間戰鬥、城鎮戰、任務歸詢報告及集結等區，結合國軍防衛作戰構想模擬節奏急迫、傷亡威脅等不可預期之戰場景況，鍛鍊官兵臨戰意志，藉以提升戰場抗壓心理素質。<sup>30</sup>（如圖四）

《聯合報》刊載：「中華民國與美國等友盟國家近年軍事合作持續擴張、深化，合作內涵以實質提升戰力為重點，注重訓練效益而非形式。在這樣的合作下，我國軍官兵於美軍在密西根州「國家安全領域作戰中心」，進行「北方打擊演習」演練，驗證跨領域作戰年度演習。」而演習部分科目也邀請盟國部隊參與，移地訓練活動，除了可以彌補國軍訓場空間不足外，也有機會與友盟軍人交流實戰經驗。美軍的跨領域作戰是相當先進的概念，參演官兵回國可做為種子教官，讓我國軍官兵能夠更有實戰化的作戰訓練。<sup>31</sup>



圖四 南、北測聯合測考中心戰場心理抗壓館

資料來源：<https://www.ydn.com.tw/news/newsInsidePage?chapterID=1566542>，（檢索時間 113 年 12 月 09 日）

<sup>28</sup> 死亡沙漏是以房間門為中心，從門內側往門外側看得最大視角形成一個扇形，及用最大視角從門的外側向內側看，內外兩側的扇形合併可想像成一格沙漏，這個沙漏上容易被敵人發現、射殺，稱之為死亡沙漏（非必要不可在死亡沙漏停留太久）。參自：中華民國國防部—全球資訊網，賴俊華，〈淺談限制空間戰鬥之研究〉，<https://www.mnd.gov.tw/NewUpload/202212>，（檢索時間：民國 113 年 12 月 09 日）。

<sup>29</sup> 自由時報，許紹軒，〈戰場抗壓訓練模擬館〉，<https://news.ltn.com.tw/news/politics/paper/388368>，（檢索時間：民國 113 年 10 月 01 日）。

<sup>30</sup> 華視新聞網，尹智剛，〈編列逾 16 億！國軍新設 5 處“戰場抗壓館”〉，<https://tw.news.yahoo.com/>，（檢索時間：民國 113 年 12 月 09 日）。

<sup>31</sup> 聯合報，李人岳，〈公開但不能說的秘密，國軍赴美交流訓練〉，<https://udn.com/news/amp/story/10930/8257753>，（檢索時間：民國 113 年 12 月 09 日）。

## 伍、結語

1943 年喬治巴頓將軍在西西里島戰役中，巡視後送醫院時發現了兩位因戰爭疲憊身體卻無受傷的陸軍士兵，嚴厲斥責並發生非常震驚的掌摑事件，<sup>32</sup>這就證明了美軍在二戰期間要連續作戰 80 天才能安排休息，所以美軍長期處在戰場高強度壓力環境之下，士兵酗酒、吸毒、自我傷害也是最高的，這一事件說明了戰場壓力無論對長官與士兵都是存在的。我們經常在電影或影集中看到軍隊中指揮官遇到不預期的突發狀況，立即火冒三丈、暴跳如雷，情緒無法快速平復，指揮官又要做出過失責任追究判斷與處分方式指導，極可能將事態導入惡性循環的狀態，嚴重影響任務之推動。

自己有沒有一種經驗，明明同事對你冷嘲熱諷，你都可以忍耐下來，卻在回家之後，因為家人無意的一句話，就引發脾氣大爆發，這可能代表你的大腦杏仁核，正在釋放從同事哪邊學來的「危機意識」，用對抗的方式想要解決面前的問題，<sup>33</sup>若有這種經驗，當時你就是被「杏仁核綁架了」。

因此，向恐懼與壓力挑戰，可以用直球對決的方式來面對，當棒球打擊手面對 2 好球 3 壞球，可能發生上壘、界外球、或三振一瞬間之際，打擊手可選擇退出打擊區重新整理思緒、心情，深呼吸之後，重新站回打擊區；這種模式與投手解開投球模式暫緩一下心情喘口氣，再重新站回投手丘，準備投球，打擊手與投手的動作都是爭取大腦額葉功能能夠即時發揮，揮棒判斷與投球都能恢復理性降低因情緒衝動造成失誤，這是運動心理學中可以強化運動表現的一個重要動作，兩者其所望效果都是一樣的。

人不是機械，人是會思考會有情緒的高等動物，維持人心理與生理的穩定是非常重要的，巴頓將軍是人、士兵也是人，其實他們都是戰爭環境之下得到嚴重戰場壓力症候群的心理病人，所以要重視這種心理疾病他們可能自我傷害，也可能暴行犯上，也可能對同事之間施暴，唯有用心面對，重視每位士兵病況差異性給予醫療與關懷，才是正確態度與做法。

---

<sup>32</sup> 在 1943 年 8 月，巴頓將軍在巡視部隊野戰醫院時遇到一名士兵，這名士兵並未身受外傷，而是因精神崩潰（現今稱為 PTSD）而無法作戰。巴頓認為這名士兵是「懦夫」，對其言語羞辱，並且掌摑了他，要求將他送回前線。參自：德懷特.D.艾森豪威爾，〈第二次世界大戰回憶錄〉，《Doubleday & Company, Inc.》，美國紐約，民國 37 年，頁 300-320。

<sup>33</sup> 健康新聞，盧映慈，〈別人講一句話就生氣大爆炸，你可能被杏仁核綁架了〉，<https://heho.com.tw>，（檢索時間：民國 102 年 3 月 13 日）。

## 參考文獻

- 一、〈人類是哺乳類中最高等的生物嗎?科學家將一個基因植入猴腦，找出了解答〉《橘報》，<https://buzzorange.com/techorange.com>，(檢索時間：民國 113 年 10 月 129 日)。
- 二、心專欄，林宇駿，〈情緒成熟的老鳥與菜鳥〉，<https://wellbeing.mohw.gov.tw>，(檢索時間：民國 113 年 9 月 13 日)。
- 三、聽萬物的語言，巫芝岳，〈情緒是怎麼產生的〉，<https://naturelanguage.wordpress.com>，(檢索時間：民國 113 年 9 月 13 日)。
- 四、元氣周報，林思宇，〈大腦與情緒/焦躁、害怕「杏仁核主導情緒」〉，<https://health.udn.com>，(檢索時間：民國 113 年 9 月 13 日)。
- 五、丹尼爾·弗里曼、傑森·弗里曼，〈焦慮：牛津非常短講 008〉，(左岸文化出版)，新北市，民國 113 年 2 月。
- 六、輕鬆教養，張旭鎧，〈杏仁核，掌管情緒的重要角色〉，<https://akai.org.tw>，(檢索時間：民國 113 年 9 月 24 日)。
- 七、神經科學，英塞爾，〈鬆開腦中的結〉，<https://ocw.nthu.edu.tw/ocw/upload/84/news>，(檢索時間：民國 113 年 12 月 5 日)。
- 八、王炯華，〈軍人在戰場壓力有多大，數據會說話〉，《心理出版社》，台北，民國 113 年 9 月 25 日。
- 九、戴夫·葛斯曼、霍大譯，〈戰爭中的殺人心理〉，《遠流出版公司》，台北市，民國 113 年 1 月 1 日。
- 十、心理健康，Cassi Shortsleeve、Marygrace Taylor，〈焦慮的 15 種身體症狀，證明這並不全是精神上的〉，<https://www.self.com/story/physical-anxiety-symptoms>，(檢索時間：民國 113 年 10 月 13 日)。
- 十一、陳東龍，〈有關小型無人機運用〉，《戰記》，新北市，東愷圖書有限公司，第 53 期，民國 113 年 4 月。
- 十二、青年日報，林興禮，〈訓練方式決定士官兵戰場心理〉，<https://www.youth.com.tw/db/epaper/es001001/eb0162.ftm>，(檢索時間：民國 113 年 10 月 12 日)。
- 十三、沃草，陳俊宇，〈當重大災難或戰爭來襲，如何應對心理衝擊〉，<https://watchout.tw/forum/cQn9AhY7GcZveXL40vCp>，(檢索時間：民國 113 年 10 月 12 日)。
- 十四、莒光園地，我們的心聲，〈強化心理強度、蓄曾救災能量—國軍支援救災心輔機制〉，<https://gpwd.mnd.gov.tw>，(檢索時間：民國 113 年 12 月 09 日)。

- 十五、 梁采繁，〈美軍海豹部隊 4 招戰勝恐懼〉，《聯合報》，台北市，民國 112 年 3 月 13 日，版 A13 民意論壇。
- 十六、 宅宅新聞，凌凌漆，〈歐文堡國家訓練中心 為了訓練士兵而生的小鎮〉，<https://news.gamme.com.tw/49508>，（檢索時間：民國 113 年 10 月 01 日）。
- 十七、 新浪網，烽火議軍情，〈美軍的“朱日和”－歐文堡國練中心〉，[https://K.sina.cn/artcie\\_5940474579\\_p1621472d3027226x31.html](https://K.sina.cn/artcie_5940474579_p1621472d3027226x31.html)，（檢索時間：民國 113 年 10 月 01 日）。
- 十八、 中時新聞網，盧伯華，〈殲 20 蘇 57 成美軍虛擬實境敵隊戰績 訓練美飛行員空戰技能〉，<https://www.chinatimes.com/realtimenews/20210924004936-260409>，（檢索時間：民國 113 年 10 月 01 日）。
- 十九、 中華民國國防部－全球資訊網，賴俊華，〈淺談限制空間戰鬥之研究〉，<https://www.mnd.gov.tw/NewUpload/202212>，（檢索時間：民國 113 年 12 月 09 日）。
- 二十、 自由時報，許紹軒，〈戰場抗壓訓練模擬館〉，<https://news.ltn.com.tw/news/politics/paper/388368>，（檢索時間：民國 113 年 10 月 01 日）。
- 二十一、 華視新聞網，尹智剛，〈編列逾 16 億！國軍新設 5 處“戰場抗壓館”〉，<https://tw.news.yahoo.com/>，（檢索時間：民國 113 年 12 月 09 日）。
- 二十二、 聯合報，李人岳，〈公開但不能說的秘密，國軍赴美交流訓練〉，<https://udn.com/news/amp/story/10930/8257753>，（檢索時間：民國 113 年 12 月 09 日）。
- 二十三、 德懷特.D.艾森豪威爾，〈第二次世界大戰回憶錄〉，《Doubleday & Company, Inc.》，美國紐約，民國 37 年。
- 二十四、 健康新聞，盧映慈，〈別人講一句話就生氣大爆炸，你可能被杏仁核綁架了〉，<https://heho.com.tw>，（檢索時間：民國 102 年 3 月 13 日）。

# 國軍推動體能戰技訓練科學化發展之研究

作者/周書逸上尉



107-2 梯志願役預備軍官班、國立高雄大學運動健康休閒學系在職專班；現任職於陸軍步兵訓練指揮部運科中心教官

## 提要

- 一、面臨瞬息萬變的現代戰場環境，軍人必須要有良好的體能才能有效執行任務，運動科學是現今體能訓練的重要依據，紮根在部隊訓練是刻不容緩的，藉由科學化訓練，使訓練成效事半功倍，如能強化運動科學觀念並加以應用，則能協助官兵瞭解身心狀態，降低訓練傷害，以有效遂行各種作戰任務。
- 二、國軍運動科學中心透過長期發展支援模式及短期任務支援模式，將運動科學觀念及訓練方法應用於部隊訓練，並展望未來持續落實科學化訓練，包含深化運動科學理論、優化部隊訓練系統、整合單位現有資源及強化學術研究合作等具體規劃。
- 三、現今戰場作戰型態充斥大量短距離衝刺、快節奏、高強度的戰術動作，對於軍人的身體素質要求亦強調肌力、肌耐力及爆發力等要素，故應因時制宜建構一套符合運動科學的兵科體能訓練系統。前瞻未來作戰需求與訓練趨勢，應與運動科學專業技術接軌，研擬科學化訓練策略，實施訓練之各項檢測及監控，並給予客製化處方，以提升各兵科軍事作戰效能；並結合「吃、睡、動、防、救」全人管理政策指導方針，激勵官兵自主健康管理與訓練，強化國軍各部隊體能訓練基礎，以利戰時能有效發揮戰力，提升戰場存活率。

關鍵字：運動科學、體能戰技訓練、科學化訓練

## 壹、前言

軍事體育係根據實際作戰要求，透過鍛鍊官兵強健體魄、強化戰鬥技能，確保戰場生存能力，為培育國軍戰力之來源，也是國軍人員在多變的戰場環境中所須具備的職能，這將攸關個人生死及戰事勝負。<sup>1</sup>

因此，面臨瞬息萬變的現代戰場環境，國軍必須要有良好的體能才能順利完成任務，運動科學是現今體能訓練的重要依據，落實並紮根於部隊訓練刻不容緩。前參謀總長陳寶餘上將任職陸軍司令時，積極推廣「運動員戰士」概念，鼓勵各部隊推廣科學化訓練，調整過往只強調三項基本體能的訓練模式；本文將探討部隊推廣科學化訓練至今，其推動成果及面臨窒礙問題，並提列具體建議，強化運動科學觀念、知識及應用，期能協助官兵瞭解自我身心狀態，避免訓練損傷，並有效遂行各種作戰任務。

「運動科學」是一門分析人體活動表現的跨領域應用學科，讓我們能根據各種嚴謹、具研究實證基礎的訓練方法，來提升個人運動能力。<sup>2</sup>過往傳統的訓練方式，教練通常把過去學習的技術與經驗傳授給運動員；在這個過程中，運動員很少真正了解為什麼要這麼做，教練也很少主動加以解釋。目前任何運動都沒有唯一保證能成功的方法，更沒有單一的訓練法能完全符合每個人的需要；因此，運動科學是一門藝術，需考量訓練員的年齡、性別、訓練經驗、疾病史等個體差異性，並搭配各種跨領域學科，才能確保在預防運動傷害中，使運動表現最佳化。(如圖一)

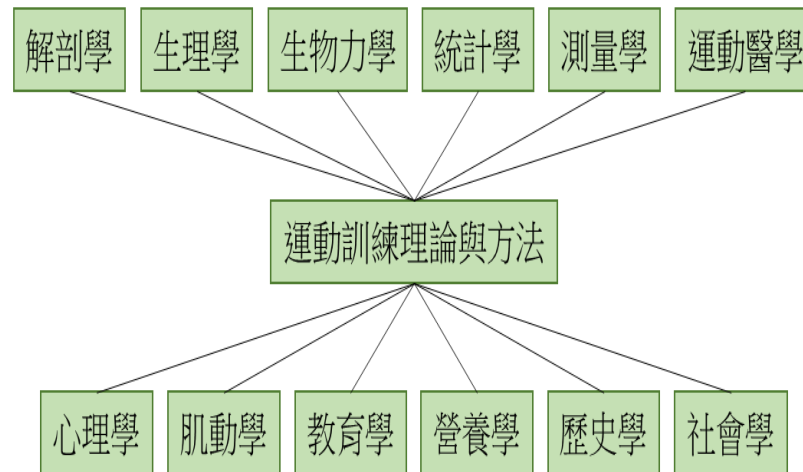
有賴於科技的發達，現今運動科學的應用趨勢已逐漸從金字塔頂端的菁英運動員，向基層青少年運動員導入，希望運動人口大量增加，才能發掘具有潛力的選手，更期望以科學的方式監控身體損傷與肌肉疲勞，儘早檢測出動作技術問題並加以修正，避免受傷斷送運動生涯；然而傳統軍事體育訓練仍多偏重戰鬥技能相關課程，欠缺運動科學基礎理論，以往國軍體能訓練利用傳統的方式，深信重複操作、反覆練習便能熟能生巧並達到測驗標準，這樣的訓練方式效率較差，且對於沒有基本訓練概念的官兵，經常使用錯誤的姿勢或方法進行訓練，容易累積長期的運動傷害。<sup>3</sup>若能運用訓練競技運動員的科學化系統，訓練軍事人員的身體素質能力，朝向戰場情境所需要的方向發展，使人員在合理的「運動生理

<sup>1</sup> 鄭朝政、林耕宇、張桂琥、謝文英，〈軍事體育轉型：導入運動科學教育之研究〉《課程與教學》(嘉義縣)，26(1)，民國 112 年 1 月，頁 163-196。

<sup>2</sup> 潘梓竣，《運動科學訓練攻略》(香港：花千樹出版社，2022 年 6 月)，頁 22。

<sup>3</sup> 葉姿妙，〈以多準則策略分析探討運動科學對國軍體能訓練之影響〉《未出版碩士論文》(苗栗縣)，民國 110 年。

學」、「運動科學」、「週期化訓練」的範疇之下，有效準確的具備高水準的肌耐力、最大肌力、爆發力、速度和敏捷性等能力，方能減少運動傷害，強化戰技表現，這種科學系統化訓練可達事半功倍，不再以「經驗法則」傳授土法煉鋼的傳統方式，都要以科學理論與數據依據來討論與執行。<sup>4</sup>



圖一 運動科學相關領域

資料來源：Bompa, T. O. and Haff G. G., Periodization: Theory and Methodology of Training (Champaign, human Kinetics, 2009) (檢索時間：民國113年4月23日)。

## 貳、運動科學導入部隊訓練

當今戰場作戰型態面臨「不可預測」的任務型態，並充斥大量短距離衝刺，與快節奏、高強度的戰技(術)動作，對於軍人的身體素質要求特別重視肌力、爆發力的表現，故應因時制宜建構一套符合運動科學的兵科體能訓練系統。<sup>5</sup>以下探討先進國家及國軍推動科學化訓練的現況。

### 一、美、中、日、新等國家運動科學化發展概況

綜觀世界先進國家之軍隊體能訓練發展趨勢，運動科學是影響訓練成敗的重要關鍵，近年來皆積極針對體能訓練及鑑測方法做出改革，其中美國陸軍藉由高強度功能訓練研究，發展出軍事人員新式戰鬥體適能的訓練與測驗方式；<sup>6</sup>共軍在 2017 年為深化國防和軍隊改革，成立中央軍委訓練管理部-軍事體育訓練中心，並定期培訓為期一個月的「軍體骨幹培訓班」，課程圍繞在軍事體育基本知識、基礎體能實際操作教學、運動傷害預防與功能訓練、體育訓

<sup>4</sup> 蘇明仁，〈運用戰術肌力體能訓練提升部隊訓練初探〉《陸軍學術雙月刊》(桃園市)，第 57 卷第 579 期，民國 110 年 10 月，頁 44。

<sup>5</sup> 蘇明仁、陳仁德，〈應用運動科學優化陸軍兵科體能訓練系統支初探〉《陸軍學術雙月刊》(桃園市)，第 58 卷 584 期，民國 111 年 8 月，頁 65。

<sup>6</sup> Feito, Y., Heinrich, K. M., Butcher, S. J., & Poston, W. S. C. 〈High-intensity functional training (HIFT): definition and research implications for improved fitness.〉《Sports》,6(3),(2018), p.76.

練之組織方法等相關內容，目的在透過科學方法及科技手段，成為軍事部隊體能訓練的指導者；<sup>7</sup>而新加坡亦於 2017 年成立了「軍人作戰性能中心」(Centre of Excellence for Soldier Performance, CESP)，旨在利用科學與科技，強化軍人的體能和精神健康，並下轄「軍人體能中心」、「士兵性能中心」和「士兵系統實驗室」等三個單位，加強三者之間的合作，主要加強軍人的體能與營養、堅韌性、傷後管理等項目以提升軍人的作戰能力。<sup>8</sup>

日本則是成立國家運動科學中心，其領域包含運動科學、運動醫學、運動資訊及運動管理等四個部門，致力於透過運動科學研究提升運動競技成績；<sup>9</sup>而我國在 2015 年成立運動訓練中心-運動科學處，提供運動生理、運動心理諮詢、運動防護醫療、科學化體能訓練、運動營養補給、運動生物力學情蒐資訊整合等六大領域之運動科學服務，支援選手競技表現。<sup>10</sup>為賡續推動運動科學研究與應用，將科學領域之知識充分運用於運動發展，於民國 112 年 9 月正式成立「行政法人國家運動科學中心」，使運動科學能夠導向建構專業支援體系，提供全面運動科學後勤支援。<sup>11</sup>

## 二、國軍部隊推動運動科學現況

### (一)人才培育

為推動國軍部隊訓練運動科學化，以「步兵訓練指揮部」現況為例，目前各種受訓班隊，涵蓋官、士、兵都排入運動科學課程，並於 109 年起召訓「運動科學師資班」(以下簡稱運科班)，成為部隊運動科學師資種能，主要目的在建立部隊正確運動科學觀念，改善官兵體能及運動表現問題。

就統計數據而言，運科班每期人數從最初約 30 餘人，召訓人數逐年增加，至民國 113 年每期人數約 80 餘人，每年合計約 800 餘人結訓，但以筆者了解及實際到部隊輔導訪問後之經驗數據觀察所得，過去部隊常見問題(BMI 值過高、體能不合格)多數仍尋求藉由「體能戰技幹部師資班」之師資協助改善體能狀況，顯見運動科學師資普遍在部隊尚無扮演重要角色與發揮

<sup>7</sup> 中國大陸國防部，〈2023 年全軍軍體組訓骨幹培訓班舉行〉

<http://www.mod.gov.cn/gfbw/qwfb/jwxlgbl/16216098.html>。民國 112 年 4 月。(檢索時間：民國 112 年 11 月 12 日)

<sup>8</sup> 蘇德銘，〈武裝部隊成立軍人作戰性能中心〉《聯合早報》

<https://www.zaobao.com.sg/realtime/singapore/story20171201-815366>。民國 106 年 12 月。(檢索時間：民國 112 年 11 月 12 日)

<sup>9</sup> 中華民國科技部，〈精準運動科學研究專案計畫－研究團隊參訪日本重要科研機構〉(臺北市)，民國 108 年 5 月，頁 9-10。

<sup>10</sup> 何仁育，〈運動選培育支持系統－國家運動訓練中心運動科學支援〉《國民體育季刊》(臺北市)，第 206 期，民國 110 年 6 月，頁 61-63。

<sup>11</sup> 中華民國總統府，〈總統出席「行政法人國家運動科學中心」揭牌典禮〉，<https://www.president.gov.tw/News/27898>。(檢索時間：民國 112 年 10 月 18 日)。

一定之功效；因此，首要問題就是讓基層連級部隊指揮官，能夠明確區分體能戰技幹部師資班、運動科學師資班師資，兩者不同身分及所扮演之角色，兩者應相互輔助，可以透過運科師資所學之理論基礎，配合體幹師資執行訓練，藉有系統、完整之課程規劃與科學有效之訓練模式，才能使運動科學實質導入部隊訓練當中。(如表一)

表一 體幹班與運科班之差異

| 班隊名稱 | 體能戰技幹部師資班                              | 運動科學師資班                                 |
|------|----------------------------------------|-----------------------------------------|
| 訓練時間 | 14 週                                   | 4 週                                     |
| 課程內容 | 五百公尺障礙、散打搏擊等體能戰技課目(80%)<br>基礎運動科學(20%) | 運動訓練法、運動營養學、運動心理學、運動生理學、運動生物力學及人體解剖學等領域 |
| 目的   | 強化部隊體能戰技成效，執行相關訓測任務(執行面)               | 規劃訓練課表、提供營養建議、監控官兵疲勞，以推廣部隊正確運動科學觀念(規劃面) |

資料來源：筆者自行繪製

有關未來國軍體育人才培育，應針對未來擔任主官(管)職務軍官，將運動科學師資班納入經管之參考(同營、連長講習班)，以建立高階幹部運動科學基礎概念，強化自身職能；可參考消防署戰術體能「基礎認知講習」、「進階技術研習」、「高階指導認證」等課程，建立運動科學師資回流複訓管道，使運動科學人才系統化，習得科學化訓練方式及進階知識，以利各項戰備任務，並降低執行勤務受傷風險。<sup>12</sup>

## (二)硬體建設

「工欲善其事，必先利其器」，除了培育運科領域專業人才外，在硬體上也應建置完善的肌力體能訓練場館，以及相關運動訓練監控儀器及檢測器材；因此，上級政策規劃及資源的投入是運動科學成敗的關鍵因素之一，才能順利推動運動訓練科學化，例如我國教育部體育署自 2018 年起啟動「2020 東京奧運會黃金計畫」，編列 3 年 12 億元經費，從培訓、後勤及醫療等方面，為選手打造專屬的訓練計劃、<sup>13</sup>消防署近年推動「戰術體能」與新式體

<sup>12</sup> 嘉義市政府消防局，〈中央地方合辦「消防戰術體能」訓練全面提升執勤效率〉，

[https://www.chiayi.gov.tw/News\\_Content.aspx?n=455&s=793898](https://www.chiayi.gov.tw/News_Content.aspx?n=455&s=793898)。(檢索時間：民國 113 年 4 月 14 日)。

<sup>13</sup> 詹嘉紋，〈再創臺灣高峰經驗，運動科學政策如何布局？〉

<http://www.charmingstitech.nat.gov.tw/psot/perspective07-policy>。民國 111 年 9 月。(檢索時間：民國 113 年 4 月 23 日)

能測驗，分批更換舊器材、採購肌力訓練器材、測驗及安全防護裝備，於所屬 9 個外勤大、分隊建置肌力與體能訓練環境。<sup>14</sup>

我國國防部曾針對健身房空間規劃提出三大類型，以軍種特性、營區大小與人數比例規劃健身房類型，區分如下：

1.第一類：高山站臺、獨立連、外(離)島偏遠地區(100 人以下)，不易實施跑步(心肺)訓練，以跑步機、飛輪車，深蹲架(史密斯架)設施建置。

2.第二類：以營級(含比照)為單位之營區(500 人以下)，心肺訓練以室外跑步為主，健身房器材著重於自由重量與機械式器具建置。

3.第三類：聯兵旅(含比照)以上(500 人以上)，除依第二類型建置外，增加身體素質檢測相關儀器。

作者利用督導訪問、測考任務訪問陸軍基層部隊，發現營、旅級健身房不甚理想，常受限於場地大小、器材損壞、空氣流動不佳等因素，多數官兵只能從事跑步訓練，無法藉由其他器材輔助獲得肌力、爆發力等身體素質，落入單一訓練之窘境。因此，筆者建議未來營級單位應妥善建置健身房，而旅級以上部隊就營區特性及人數設置體適能訓練中心，並依據「戰術肌力與體能訓練」一書中第 22 章－組織和管理的考量，針對美國國防部正規軍(陸、海、空軍、海軍陸戰隊)及特種作戰部隊軍事體適能訓練中心設施、設備及空間規劃作為參考依據；(如圖二、三)例如設備區分心肺耐力、阻力訓練、自由重量、功能性訓練等區域，設施包含多功能球場、跑道、飲水機等、人員需經體適能專業認證或同等領域學位學程等，均詳細列舉其標準規範及建議所需器材。<sup>15</sup>

<sup>14</sup> 同註 11

<sup>15</sup> National Strength and Conditioning Association，《戰術肌力與體能訓練》(臺北市：禾楓出版社，2019 年 7 月)，頁 22-4。



圖二 美國空軍訓練基地肌力訓練場

資料來源：<http://goairforcefalcons.com/sports/2018/6/21/facilities-weight-room-html>（檢  
索時間 113 年 6 月 20 日）



圖三 美國特種作戰司令部

資料來源：<https://www.sorinex.com/pages/soccent>（檢索時間民國 113 年 6 月 20 日）

## 參、科學化訓練支援模式

在部隊面臨繁忙的戰備任務及一般行政業務下，官兵運動次數、時間、頻率產生差異，造成身體素質參差不齊，隨著不同的身體素質與訓練目標，也應配合不同的訓練方法及手段；目前國軍為落實科學化訓練，在長期規劃方面針對組織進行調整、儲備運科專業人才、積極推廣運科觀念，短期模式則包含運用運科儀器實施檢測及各項專案研究，以達科學化練兵之目的，概述如下：

## 一、長期模式

### (一)成立專責運科推廣中心

以運動科學觀念與實務支援部隊官兵提升運動表現，已是全球重要國家中的常態性策略，是協助官兵奠定戰技(術)的有效手段之一，國軍自民國 108 年 10 月起陸續參訪國立體育運動大學、新加坡「軍人作戰性能中心」等單位，並參考美國「體能學校」組織架構，於民國 109 年 9-11 月試行運作，以部隊體能訓練與軍事作戰應用相結合為目標，並於民國 110 年 7 月 1 日正式成立「陸軍運動科學推廣中心」；後續因應國防部「運動科學化」綱要計畫，民國 111 年 7 月 1 日更銜為「國軍運動科學推廣中心」(以下簡稱本中心)，做為負責推動全軍運動科學化專業單位，並輔佐海、空軍成立運動科學推廣中心分部，發展符合未來防衛作戰需要兵科戰術體能訓練策略，負責培訓與儲備師資種能、發展運動科學研究、學術交流及體育階層人力資源編裝之責。

### (二)培育專業運科師資人才

所謂戰術運動員，必須隨時準備面對生理、心理或環境上生死的威脅，美國肌力與體能協會(National Strength and Conditioning Association, NSCA)自 2005 年起，針對此類特殊族群與高度體能需求及風險的職業人員，發展出戰術肌力與體能訓練計畫(Tactical Strength And Conditioning, TSAC)，並輔導培養專業人才完成認證，取得戰術肌力與體能訓練輔導員(TSAC-F)資格，以科學實驗證實為基礎，結合個人實務經驗，強化本職學能所需的身體準備狀態，並降低訓練受傷風險，再依據單位需求設計肌力與體能訓練計畫。<sup>16</sup>陸軍培養運動科學師資人才現況，前司令陳上將指導，為達部隊運動科學一連一師資種能，運科班課程至民國 112 年 10 月止，已完訓 34 梯次，合計培訓 2095 員；(如圖四、五)另在體幹班、戰技(格鬥)專精班等各類體育班隊課程設計中，增加運動科學領域相關課程，藉導入運動科學理論，以培育各基層部隊理論實務兼備之科學化訓練師資，建立師資及研究人才培育管道。

---

<sup>16</sup> 同註 14，頁 1-2。



圖四 運科班上課實況(參訪屏東科技大學)

資料來源：筆者自行攝製



圖五 運科班上課實況(參訪高雄醫學大學)

資料來源：筆者自行攝製

### (三)藉巡迴講習推廣科學化基礎課程

為擴展部隊科技練兵理念，本中心自民國 109 年起陸續辦理運動科學巡迴講習，將運動科學基礎學能推廣至各作戰區、各訓練指揮部(中心)及測考中心等單位，擴大運動科學教育交流及精進訓練品質，辦理計 14 場次總計 1,908 員。

### (四)與高等體育學府簽訂策略聯盟

科技部每年約投入新台幣 1 億元補助大專校院教師進行體育運動科學相關之基礎研究，並於每年投入約新台幣 6 千萬元，推動「精準運動科學研究專案計畫」(以下簡稱精準科研計畫)<sup>17</sup>為掌握體能訓練趨勢，接軌民間運動

<sup>17</sup> 吳淑真，〈從 2020 東京奧運展望臺灣運動科研的發展〉《人文與社會科學簡訊》(臺北市)，第 23 卷第 1 期，

科學潮流，本中心邀請民間體育運動專家學者辦理 4 場次學術研討會，針對運動科學推廣中心建置與展望、運動科學課程規劃設計、美陸軍新制六項體適能及陸軍兵科戰術體能訓練發展與策略等議題實施研討。

另自民國 109 年 12 月起至 110 年 3 月止，分別與屏東科技大學、高雄師範大學，簽訂「學術策略聯盟」，以發展科學訓練與研究交流廣泛合作事宜；並積極促成運科班前往高雄師範大學、屏東科技大學、正修科技大學及高雄醫學大學等大專院校辦理 5 場次學術交流與參訪，針對培育理論與實務兼備的運動科學專業人才進行經驗分享及交流，參訪人數合計 455 員。

## 二、短期模式

### (一)藉精密儀器檢測出重要參數

運動科學訓練範疇，自科學選材、身體機能評定、運動營養應用、運動訓練理論、方法與監控、體適能調整、運動心理諮詢和心智訓練強化、運動傷害防護治療及運動醫務管理等領域，皆明確強調定性且定量的科學化參數之分析與掌握，以跳脫土法煉鋼之經驗操作。<sup>18</sup>

本中心自民國 109 年起陸續採購運動科學檢測儀器，包含身體組成分析儀、跳躍力分析儀等 11 項器材，透過運動科學儀器實務操作與體驗，使官兵提升運動科學觀念；另定期針對體育專業班隊，進行運動能力檢測、監控，以及健康體重管理；例如本中心以體幹班為研究對象，進行身體組成、爆發力、平衡力、下肢肌力等運動能力檢測，研究發現，經過 8 週訓練後，男性及女性的體重及體脂肪均下降，而骨骼肌平均重量增加，其餘各項運動能力亦有大幅提升；另外，針對運動科學講習班(體能不合格或 BMI 值過高人員)，透過運動訓練及監控，實行健康體重管理，協助官兵改善身體素質。(如表二)

---

民國 110 年 12 月，頁 7。

<sup>18</sup> 臺北市政府體育局，〈競技運動訓練暨科學中心計畫結案報告書〉(臺北市)，民國 107 年 12 月，頁 3。

表二 運動科學講習班-肌力體能(暨飲食管理)訓練課表(範例)

| 時間<br>日期 | 晨操                                                                                | 上午 1-2 節<br>肌力體能訓練                                  | 下午 3-4 節<br>肌力體能訓練                                     |
|----------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| 星期一      | 健走 30 分鐘                                                                          | <b>能量系統訓練</b><br>團體緩跑 10 分鐘<br>組間休息 5 分鐘<br>共 4 組   | <b>軟組織放鬆訓練</b><br>(針對軟組織放鬆提升肌肉<br>張力增加運動品質)            |
| 星期二      | 健走 30 分鐘                                                                          | <b>肌力訓練</b><br>基本訓練動作<br>(含髖屈伸、落地、跳躍)               | <b>肌力訓練</b><br>徒手肌力循環訓練<br>(10 個動作、操作 30 秒休<br>息 30 秒) |
| 星期三      | 健走 30 分鐘                                                                          | <b>能量系統訓練</b><br>團體緩跑 10 分鐘<br>組間休息 5 分鐘<br>共 4 組   | <b>游泳訓練</b><br>水中有氧<br>60 分鐘                           |
| 星期四      | 健走 30 分鐘                                                                          | <b>能量系統訓練</b><br>熱身基本訓練動作<br>(含運動員姿勢、減速之<br>基礎動作教導) | <b>組合訓練</b><br>藥球增強式訓練                                 |
| 星期五      | 健走 30 分鐘                                                                          | <b>能量系統訓練</b><br>階梯組合訓練<br>組間休息 5 分鐘<br>共 3 組       | <b>軟組織放鬆訓練</b><br>(針對軟組織放鬆後，提升<br>肌肉張力增加運動品質)          |
| 飲食<br>管理 | 以少糖、好油、少鹽為原則，並以原型食物取代精緻加工食品，適時補充碳水化合物及蛋白質，並根據每日消耗總熱量控制每日攝取熱量。                     |                                                     |                                                        |
| 附註       | ★不能操作者與過重者，編列為健走組，持續健走繞圈，不得參予組間休息，僅休息喝水後繼續。<br>★每日上午、下午訓練進度可依當日學員身體疲勞指數，因時制宜調整互換。 |                                                     |                                                        |

資料來源：筆者自行調製

透過運動能力檢測後，可以發現目前個人運動能力的弱項或不足之處，並利用多種訓練器材及科學儀器來進行輔助訓練，科學化的輔助訓練與過往不同之處在於訓練時，運用數據給予即時回饋，以達到精確修正的效果。



圖六 垂直跳檢測

資料來源：筆者自行攝製



圖七 身體組成量測

資料來源：筆者自行攝製

## (二)運動科學專案研究

「運動科學」涵蓋領域包括醫學工程、運動科技、運動心理、物理治療、營養增補、運動教練等專業研究人才的結合；其所扮演的角色並非只是提供專業領域的解答顧問，更重要的是實際參與協助團隊或運動員。例如教育部體育署的奧運選手培訓計畫，藉由運動科學、運動醫療團隊全力支援及監控，支援教練及選手訓練比賽所需，以科學化的方式達成各運動種類項目所設定之目標，<sup>19</sup>而本中心近期也積極與各部隊執行合作與研究，分述如下：

<sup>19</sup> 教育部體育署，〈我國參加 2020 年第 32 屆東京奧林匹克運動會選手培訓及參賽實施計畫〉(臺北市)，民國

### 1.步槍兵-近接戰鬥射擊需求分析

為探討國軍現行基本體能與近接戰鬥射擊適用性，本中心於民國 110 年間與屏東科技大學創新運動科技實驗室及本部戰術組合作，運用以肌電圖、加速規等專業設備，針對近接戰鬥射擊中「搜索前進」、「奪取城鎮」等戰術動作實施數據蒐整與分析，以獲取運動過程中肌肉的活化程度及心率的變化，藉以瞭解現行基本體能是否能滿足作戰實需，將研究成果作為後續訓練方針調整之參考依據。

### 2.狙擊手-肌力體能需求分析

為從運動科學視角解析國軍狙擊手戰術與體能，本中心於民國 111 年迄今配合國防部狙擊手鑑測期程，以運動營養、運動心理、傷害防護及訓練方法等四大主軸切入，透過個別訪談及觀察分析，實際觀察狙擊手在「壓力下狙擊」、「負重行軍後狙擊」、「城鎮陣地變換與掩護射擊」及「滲透狙擊」等各項目下之表現實施分析，各項參數可以提供後續訓練方針調整運用，協助狙擊手提升戰技(術)執行成效。

### 3.新兵入伍訓練-體能訓練規劃

考量新兵由民轉兵初階時，身體素質普遍良莠不齊，新兵入伍階段應依「單兵戰鬥教練」體能所需，強化基本體能為目標，並透過運動生理學、運動訓練法等基礎運動科學概論，充實新兵運科理論職能；術科實作部分實施肌力循環與心肺間歇訓練，並輔以科學化訓練方式實施鍛鍊，期提升整體訓練效益，強化國軍基礎戰力，達「合格步槍兵」之目標。

### 4.多元訓測項目規劃與設計

為強健官兵體魄奠定戰技基礎，利用多元訓練方式實施自主運動，國軍基本體能訓練(測)項目，加入平板撐體、壺鈴平舉、仰臥捲腹及 20 公尺漸進式折返跑等 4 項，實施多樣化訓測。本中心配合國防部頒布「國軍體能多元訓練」示範光碟，訂定訓練及驗證作法，並針對陸、海、空等五個單位(378 員)蒐整測驗數據，滾動式修訂常模標準，以利國軍體能訓測標準之擬定，期使官兵藉「由易而難」之循序漸進訓練方式，提升國軍基本體能訓測成效。

## 肆、落實科學化訓練具體作法

### 一、深化運動科學理論

持續透過培育國軍體幹班、運科班、近戰格鬥師資班等體能戰技師資班隊，廣泛儲備師資種能，使其具備科學化訓練觀念，並擴大辦理部隊運動科學

講習，邀請國內專家學者辦理講習座談，將運動科學正確觀念及新知注入部隊，期以雙管齊下方式，逐步將運動科學觀念深植基層部隊訓練。

在民國 107 年所頒行「陸軍體能鑑測(訓練)手冊」中，就已將重量訓練、間歇訓練及循環訓練等方法導入部隊體能訓練，使官兵了解其訓練原理及實務應用方式，運用系統化、實證性的訓練法改善官兵體能表現；<sup>20</sup>另可以參考美陸軍「整體健康與體適能」(Holistic Health and Fitness, H2F)手冊，結合體能訓練、運動營養、運動心理及運動傷害等相關領域運動科學理論，彙編科學化體能訓練手冊，並透過師資種能實施體能計畫擬定與評估等協助。<sup>21</sup>

## 二、強化部隊訓練系統

我國專項競技運動能夠在國際場上爭取好的表現，除選手本身訓練外，背後還需要各方的支援才能屢創佳績，例如教育部提出的「奧運選手培訓計畫」、「黃金計畫」，以及科技部提出的「精準科研計畫」，都是為選手提供運動科技、醫療、心理、營養等全方位後勤支援。<sup>22</sup>國軍科學(技)化訓練，即是整合運動科學與資訊科技技術，根據客觀量化的科學數據，制定不同軍種、兵科或職務等任務屬性，訂定訓練標準與目標，定期監控官兵表現並適時修正內容，同時也評估戰鬥訓練策略規劃，為前線官兵提供良好運動科學後勤支援。

因此，軍事體育訓練內容應考量實戰化及科學化兩個基本原則，從軍事需求、我軍現況及官兵特點出發，結合國內外軍事訓練經驗，建構完整部隊體能訓練，作法如下：

### (一)教授運動科學基本知識

使部隊官兵能了解訓練背後的科學理論，不要無的放矢，沒有目標的訓練，連隊長能依據運動科學理念與基本概念，適時調整精進訓練方法，進而達到更高效益的訓練目標。

### (二)按訓練強度實施熱身運動

良好的熱身習慣能使身體逐步適應進入高強度訓練環節中，也能有效降低訓練中發生的損傷的機率。

### (三)紮實的基礎體能

心肺耐力、肌力、爆發力、速度及敏捷性是戰鬥人員不可或缺的體能要素，也是戰場環境中單兵是否能遂行作戰任務的關鍵因素之一。

<sup>20</sup> 國防部陸軍司令部〈陸軍體能鑑測(訓練)手冊〉(桃園市)，民國 107 年，頁 7-1-7-11。

<sup>21</sup> Headquarters, Department of the Army, 〈Holistic Health and Fitness〉(Washington, D.C,2020), p.1-7.

<sup>22</sup> 陳韋翰、陳若芸、陳美燕、相子元，〈我國參與 2020 東京奧運後勤支援團隊之規劃概況〉《國民體育季刊》(臺北市)，第 202 期，民國 111 年 8 月，頁 50。

#### (四)發展戰鬥(兵科)體能

在基本體能的基礎上，再根據不同軍種、兵科特性及作戰需求，例如海洋、高山、熱適應等環境之適應力，發展進階體能及戰鬥(技)技能。

#### (五)舉辦體能戰技競賽

藉由近戰格鬥、武裝接力跑步等戰技競賽，使官兵貼近競爭狀況，利用競賽模式了解致勝關鍵、分析戰術等比賽策略，將軍事戰鬥觀點融入其中，或者舉辦各項球類比賽、趣味競賽等團體運動項目，可觀察對方布陣、攻擊策略、弱點等，發揮寓教於樂功能，培養官兵積極正向的運動觀念，同步提升團體凝聚力及向心力。

### 三、整合單位現有資源

美國陸軍於 2020 年起展開「整體健康與體適能計畫(H2F)」，主要理念旨在依每位官兵執行任務或單位戰鬥特性狀況，客製化設計個人所需飲食營養、睡眠等，以漸進及週期性體能訓練、重訓計畫與心理抗壓等，以預防及降低運動傷害率，使官兵身、心、靈整體表現逐漸達到最佳化，其組織架構包含營養、物理治療、運動訓練等專業人員。<sup>23</sup>因此，借鏡其他國家(美、中、新加坡)之作法，冀望國軍體育相關部門、具軍事體育專長(體幹班及運科班)人員持續取得運動相關專業證照，持續擴充職能，或藉由民間學者約聘合作方式提供專業指導，並透過軍醫、後勤、心衛等部門整合各資源與力量，共同推動運動科學化訓練。

### 四、強化學術研究合作

科技部自 2018 年起執行「精準科研計畫」，以優秀運動員為主體，結合運動生理學、運動生物力學、運動心理學、運動醫學、運動營養、資訊工程、物理治療、人工智慧以及大數據分析等各相關領域專業人員，將焦點集中於「運動科學訓練」、「體能恢復與傷害防治」以及「技戰術分析」等三大主軸進行跨領域技術合作，以了解運動員需求及協助解決選訓困境瓶頸；並且結合產官學研發 30 多項智能產品，逐步轉型朝向智慧化訓練，提供完整的運動表現指標分析。<sup>24</sup>本中心除師資培訓及教育訓練外，在學術研究上亦逐步推動各項體能戰技研究、兵科戰術體能訓練發展、體能測驗適切性研究等相關任務，建議持續透過鄰近大專院校廣結策略聯盟，搭建學術交流平台，持恆提供正確運動科學相關技術支援。

---

<sup>23</sup> 同註 20

<sup>24</sup> 同註 8，頁 7-8。

## 伍、結語

2024 巴黎奧林匹克運動會，這是各國展示國家體育實力最好的舞台，無論金牌數量或總獎牌數量，這都反映出國家的國力與運動科學重視的程度，我國總獎牌數為 2 金 5 銅，雖然成績斐然，但是成績與賽前分析評估有一定之落差，專責單位在整體競賽狀況掌握上，運用科學化分析各單項項目仍略顯不足，這也凸顯運動科學是一門非常高深的專業領域，是高科技與人的意志、力量、毅力之間的角力，永遠無法達到絕對精準的目標；而北歐芬蘭零獎牌，印度 1 銀 5 銅，這兩國對於選手實力評估與競賽中可能突發狀況演練都不理想，所以獎牌數量與含金量與預期都有很大的落差，這就是全民運動普及率與運動科學發展都不如預期；國軍借鏡美陸軍「整體健康與體適能計畫(H2F)」要項與意涵，司令部曾頒布「吃、睡、動、防、救」全人管理政策指導方針，激勵官兵自主健康管理與訓練，以強化各部隊體能訓練基礎，以利戰時能有效發揮戰力，提升官兵戰場存活率。若要使部隊訓練朝向運動科學訓練系統化，須妥善規劃短、中、長程目標，尤其以人才培育及硬體建設最為重要，仍仰賴上級單位提供各項資源。軍人擁有健康強壯的身體素質是國家堅強的資本，透過科學化體能訓練與各後勤團隊配合(健管中心、衛訓中心等)，將能大幅減少運動傷害發生，維持部隊人力資源；前瞻未來作戰需求與訓練強度，應接軌運動科學專業技術，落實科學化訓練要項，實施訓練之各項檢測及監控，並給予客製化處方，以提升各部隊作戰效能。

## 參考文獻

- 一、鄭朝政、林耕宇、張桂琥、謝文英，〈軍事體育轉型：導入運動科學教育之研究〉《課程與教學》，26(1)，民國112年1月。
- 二、潘梓竣，《運動科學訓練攻略》(香港：花千樹出版社，2022年6月)。
- 三、葉姿妙，〈以多準則策略分析探討運動科學對國軍體能訓練之影響〉《未出版碩士論文》(苗栗縣)，民國110年。
- 四、蘇明仁，〈運用戰術肌力體能訓練提升部隊訓練初探〉《陸軍學術雙月刊》，第57卷第579期，民國110年10月。
- 五、Feito, Y., Heinrich, K. M., Butcher, S. J., & Poston, W. S. C. 〈High-intensity functional training (HIFT): definition and research implications for improved fitness.〉《Sports》，6(3),(2018), p.76.
- 六、中國大陸國防部，〈2023年全軍軍體組訓骨幹培訓班舉行〉  
<http://www.mod.gov.cn/gfbw/qwfb/jwxlgblb/16216098.html>。民國112年4月。  
(檢索時間：民國112年11月12日)
- 七、聯合早報，〈武裝部隊成立軍人作戰性能中心〉  
<https://www.zaobao.com.sg/realtime/singapore/story20171201-815366>。民國106年12月。(檢索時間：民國112年11月12日)
- 八、中華民國科技部，〈精準運動科學研究專案計畫－研究團隊參訪日本重要科研機構〉《臺北市》，民國108年5月。
- 九、何仁育，〈運動選培育支持系統－國家動訓練中心運動科學支援〉《國民體育季刊》，第206期，民國110年6月。
- 十、中華民國總統府，〈總統出席「行政法人國家運動科學中心」揭牌典禮〉，  
<https://www.president.gov.tw/News/27898>。(檢索時間：民國112年10月18日)。
- 十一、嘉義市政府消防局，〈中央地方合辦「消防戰術體能」訓練全面提升執勤效率〉，  
[https://www.chiayi.gov.tw/News\\_Content.aspx?n=455&s=793898](https://www.chiayi.gov.tw/News_Content.aspx?n=455&s=793898)。(檢索時間：民國113年4月14日)。
- 十二、詹嘉紋，〈再創臺灣高峰經驗，運動科學政策如何布局？〉  
<http://www.charmingstech.nat.gov.tw/psot/perspective07-policy>。民國111年9月。(檢索時間：民國113年4月23日)
- 十三、National Strength and Conditioning Association，《戰術肌力與體能訓練》(臺北市：禾楓出版社，2019年7月)。
- 十四、吳淑真，〈從2020東京奧運展望臺灣運動科研的發展〉《人文與社會科學簡訊》，第23卷第1期，民國110年12月。
- 十五、臺北市政府體育局，〈競技運動訓練暨科學中心計畫結案報告書〉《臺北市》，民國107年12月。

- 十六、教育部體育署，〈我國參加2020年第32屆東京奧林匹克運動會選手培訓及參賽實施計畫〉《臺北市》，民國107年。
- 十七、國防部陸軍司令部，〈陸軍體能鑑測(訓練)手冊〉，《桃園市》，民國107年。
- 十八、Headquarters, Department of the Army，〈 Holistic Health and Fitness 〉 (Washington, D.C,2020), p.1-7.
- 十九、陳韋翰、陳若芸、陳美燕、相子元，〈我國參與2020東京奧運後勤支援團隊之規劃概況〉《國民體育季刊》，第202期，民國111年8月。

## 「步兵季刊」徵稿簡則

- 一、徵稿題材以戰史研究、地面作戰戰術戰法、未來作戰形態發展、步兵未來編裝研究、前瞻步兵未來發展、步兵武器未來規劃、先進國家高效能步兵裝備武器研析、軍事行動指揮程序、戰場情報整備、共軍軍武發展概況、共軍相對性敵情威脅研究與可提升步兵建軍備戰具參考價值稿件均歡迎踴躍投稿。
- 二、本刊發行時間為每年 2、5、8、11 月；歡迎踴躍投稿。
- 三、文稿以自行創作為主、譯稿（請附原文並取得授權證明）每期 1-2 篇，譯稿內容需符合本刊發行宗旨；文稿不作連續性刊登，以確保文章之完整，並嚴格限制一稿多投；另本刊以兵科專業研究為範疇，對於尚未公開之機敏性資料請勿納入。
- 四、來稿一經刊登，著作財產權即歸本刊所有，作者須簽署著作授權書及機密訊聲明與著作授權同意書，以利國家圖書館與其他資料庫業者擴大推廣與利用。
- 五、件格式為：題目、作者簡介、提要、前言、本文（分成若干段落）、結語、參考文獻。
- 六、來稿力求精簡，字數以 8 千字以內為原則，盡量避免超過 1.2 萬字，提要約 400 字(條列式)。
- 七、接獲投稿稿件及由主編實施篩選與過濾，符合本刊之宗旨與基本要求標準之稿件，依屬性與專業領域即進入審查程序，分別為匿名雙審-複審-審定(由發行人核定)，以力求稿件周延與完善。
- 八、請使用 WORD 軟體編排（新細明體 14 號字、雙面列印），版面編排為 A4 紙張直向、橫打、行間設為“固定行高” 22pt、版面上下左右各空 2cm、字體為標楷體 14pt。
- 九、文中如有引用他人著作內容，請於註釋中詳列出處，並在該文句後以 **Word”插入/參照/註腳”方式隨頁註**。譯稿必須註明出處、原文標題、原作者姓名、頁碼等，並附上原文影本及授權同意書。
- 十、來稿請於文末詳細註明：現任單位、級職、姓名、學／經歷、通訊地址、身份證字號及連絡電話等資料，以利本刊代為申請（寄奉）稿酬、申報所得稅及連絡用。個人基本資料將妥慎保管，不做其他用途。

十一、投稿請將檔案寄 OWA〈宮欽同〉或鳳山郵政 90680 附 4 號信箱步兵季刊社收。(或高雄市鳳山區鳳頂路 1000 號步兵季刊社宮主編收) 文稿一經刊登，將從優致贈稿酬。

十二、本刊已於 95 年起改發行電子期刊，並刊載於國防部全球資訊網(民網)→軍事刊物網頁中，網址為：<https://www.mnd.gov.tw>。

十三、本社對來稿有權刪改。抄襲稿件經原作者檢舉屬實，則由投稿人自負法律責任，本社並列入未來拒絕刊載記錄。

十四、本刊發行之稿件內容、圖片與表格未經本社之授權，不得任意引用、抄襲或挪作其他刊物運用。

稿件編排格式：

## ○○○楷體、粗黑、居中 作者／姓名 階級

兩吋照片〈軍便服結領帶〉置於左上角，  
作者簡介：學歷、經歷、現職。〈作者簡介  
放在照片右邊〉

### 提要(條列式) 18pt 粗黑

一、○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○

○○○○○〈通常 3-4 點說清楚即可〉

關鍵詞-14pt 新細明體

### 壹、前言-18pt 粗黑

○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○

○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○

### 貳、本文

一、○○○○○ (次標題 14pt，不要加粗)

○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○

○

○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○。

(一)○○○○○

○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○。

(請避免使用到 1.2 阿拉伯數字之排序)

○○○○○○○-22 標

#### 備註：

- 版面設定：A4 紙張縱向、橫打，上下左右邊界各 2 公分。
- 中文為新細明體體字型、英文為 Times New Roman 字型。
- 題目：20pt 字。
- 提要、前言、本文、結語、參考文獻等大標題皆為 18pt 字，加粗。
- 「註釋」是以隨頁註 (Word：插入/參照/註腳) 方式標示。「參考資料」則可於文末斟酌列出。
- 英文原文及縮寫格式：(英文原文，縮寫)，例：微型系統技術室(Micro-System Technology Office, MTO)。
- 圖片名稱與資料來源均置於圖片下方。
- 表格名稱置於表上方，資料來源置於表下方。