

強化體能訓練策略增進戰鬥體能-以烏俄戰爭為例

作者/楊尚融少校、林育成上尉



專業軍官班 101 年班、步訓部正規班 357 期、國立臺灣師範大學體育學學士；曾任航特部體育官、八軍團體育官、十軍團體育官，現任任國軍運動科學推廣中心教官



志願役預備軍官班 107 年班、步訓部正規班 369 期、國立臺南大學體育學碩士；現任任國軍運動科學推廣中心教官

提要

- 一、烏俄戰爭顯示戰爭型態已發生明顯的變化，士兵面臨多變而艱難的戰場，從持久作戰檢視單兵負重與生存能力，在崎嶇複雜地形快速移動，並講求迅捷反應與發揚火力，士兵所須要的肌群效能，已不在限於單一的「肌耐力」與「有氧耐力」，須具備「肌力」、「爆發力」等「無氧動力」之戰鬥體能，以適應戰場瞬息萬變之生存能力。
- 二、功能性訓練為目標導向之訓練方式，旨在提升士兵全縱深戰鬥能力，與傳統負重與耐力訓練相互比較，功能性訓練更能滿足實戰需要，在提升肌力之餘，亦增進爆發力，使速度與力量曲線同步向右偏移，乃現代體能訓練趨勢，該訓練除注重多關節、多肌群協同發力，亦強調單側訓練重要性，能有效將訓練成效轉移至戰鬥表現上。
- 三、在職業上具有特定分類如：消防員、潛水員、軍人，他們對於體適能要求特點與標準都有一定之差異性，軍人是以戰鬥體能為目標，因為每一訓練單項或組合項目都是為了作戰的須要，而戰鬥中最要因素就是戰鬥互助，因此，肌肉承受重量、體能消耗持續性都大於一般性職業，本篇研究係在國軍既有體能訓練基礎上，檢視精進空間以適應防衛作戰需要。

關鍵詞：軍事體能、戰鬥體能、功能性訓練

壹、前言

2022 年 2 月 24 日烏、俄兩國開戰以來，諸多的新聞媒體與軍事評論，大幅公開現代戰爭的殘酷與掙扎。¹隨著大量無人機與新銳武器投入戰場，開啟了無人戰場的序幕，引發戰鬥安全防護困難度提高，戰場徵候出現時間短，各種判斷可用之分析時間不足以應付快速精準打擊之威脅。²在高科技與高技術的戰具進入戰場，對士兵體能要求之壓力越來越大，我國志願兵援助烏克蘭戰鬥吳忠達，遭俄軍砲擊陣亡；前烏克蘭參戰軍官格奧維基營長(以下簡稱格氏)就提到：「只要戰鬥一開始，……，攻擊與防禦都是同步在進行，……從分進、集結、攻擊發起、撤退，全都可以在 12 小時之內完成」。³我國國民陳晞以外籍軍人身分參加烏國實戰之經驗分享表示，戰場上需具備負重能力，於各種障礙、地形間實施移動，若是體能不足，恐使自己與隊友曝露於風險中。⁴從戰爭初期亦可發現，烏軍透過小部隊機動作戰，結合單兵肩射武器，以小組「打帶跑」戰鬥模式，擊毀大量俄軍戰鬥車輛，使俄軍損失慘重。⁵故可推論現代化戰場，是充斥精準打擊與遠距摧毀的戰場環境，不論處於攻、守的任一方，都給士兵帶來生、心理上嚴重的挑戰，故如何讓士兵具備強健的身體素質，是各國嚴格訓練的目標。

這場戰爭起因，不論是文化、民族、政治及軍事等方向都與兩岸情勢有諸多相同之處，⁶國際間霎時間引發「今日烏克蘭，明日臺灣」之論點，我國被快速推入戰爭即將爆發熱區焦點，引發國際社會對我國的憂慮與關注，加深臺灣海峽安全議題國際化，亦增加中共「文攻」的挫折感與「武統」的迫切感，致使中共對我國「武嚇」施壓加劇，試圖改變既有現況。⁷面對中共機、艦常態性侵擾威脅，國軍也積極投入推動「實戰化」訓練，精進所屬志願役官兵入伍、駐地、基地訓練及聯合作戰計畫演訓等階段訓練課目。⁸為使國軍官兵精進防衛作戰實況，陸軍按國土防衛作戰需求，調整新兵、駐地訓練時間，並大幅提升編制武器射擊、近戰格鬥、戰備裝載、戰備偵巡、新型高性能武器操作及營區安全防護等。⁹綜上所述，可以看出陸軍備戰的決心，然從訓練計畫綱要內容中，僅綱要性論述戰鬥技術的強化，對於如何達到「戰鬥體能」目標，雖有訂定目標

¹ 魯皓平，〈最殘酷的前後對照圖！烏克蘭戰後人間煉獄的悲歌〉《遠見》。<https://www.gvm.com.tw/article/88694>，檢索日期：113 年 2 月 21 日。

² 李立心，〈戰爭型態大改變！烏俄戰爭帶來的 3 大高科技戰啟示〉《天下雜誌》。<https://www.cw.com.tw/article/5126606>，檢索日期：113 年 2 月 29 日。

³ 陳東龍，〈戰記 53 期〉（臺北市：東愷圖書有限公司，西元 2023 年 9 月），頁 35-54。

⁴ 陳晞，〈烏克蘭作戰經驗分享〉《Face Book(臉書)》。<https://www.gvm.com.tw/article/88694>，檢索日期：113 年 2 月 9 日。

⁵ 許智翔，〈烏俄戰爭中的單兵反甲武器是否敲響主戰車喪鐘？〉《國防安全研究院》。<https://indsr.org.tw/focus?typeid=25&uid=11%pid=337>，檢索日期：113 年 2 月 23 日。

⁶ 曾祥穎，〈烏俄戰爭對我建軍的啟示〉《陸軍學術雙月刊》（臺北市），第 59 卷第 592 期，陸軍司令部，2023 年 12 月，頁 29-30。

⁷ 鍾志東，〈俄烏戰爭對臺海情勢的影響〉《2022 印太區域安全情勢評估報告》（臺北市），財團法人國防安全研究院，2022 年 12 月 30 日，頁 149。

⁸ 國防報告書編纂委員會，〈中華民國 112 年國防報告書〉（臺北市：國防部，民國 112 年 10 月），頁 82-89。

⁹ 蔡堯欽，〈陸軍聯兵旅實戰化訓練〉《國軍實戰化訓練之研究期末成果報告》（臺北市），財團法人國防安全研究院，2023 年，頁 141-147。

但執行手段仍須兵監積極推廣，至於要如何執行，部隊要如何落實，仍有很大研討空間。因此，本文將以「烏俄戰爭」作為個案研究，採用文件分析法，針對現代化戰爭官兵所需身體素質予以評析與初探，並根據國內、外最新體能訓練趨勢與理論，提出相關訓練策略，供官兵未來訓練計畫制定參考。

貳、現代化戰場軍人身體素質需求

西方兵聖克勞塞維次說：「每一個時代都有其獨特的戰爭型態；每一個時代也都會有其獨特的戰爭理論」，若能先期掌握戰爭型態的發展，即能掌握戰爭勝利的重要關鍵。而戰爭型態會牽動著軍人的身體素質¹⁰需求改變，如 1970 年越戰末期，美軍地面部隊是以體重不足作為軍人選材條件，因體重不足者通常代表營養不良，後因新陳代謝疾病倍增，又將篩選條件改為體重超標者不得入伍。¹¹但隨著戰爭型態的演進至陣地攻防與游擊戰，經常需要軍人負重行軍、搬運重物，這些低強度及長時間運動，都須靠著單兵「肌耐力」、「有氧耐力」的能力。¹²而此一表現也逐漸調整為軍人體能測驗的重要指標，然隨著時代背景及科技的變遷，現代化的戰爭型態已發生實質的變化，過往身體素質已不能滿足現代戰場實際需要。¹³為此，本文將運用烏俄戰爭相關文件資料，以探析現代戰場對軍人身體素質要求概況。

一、良好的無氧動力適應快速變遷的戰場

現在的戰爭型態與傳統戰爭相比，軍人在戰場上將面臨更多「無氧動力¹⁴」的考驗，¹⁵格氏歷經過：「只要戰鬥一開始，當雙方都是處於機動備戰的時候，攻擊與防禦都是同步在進行。」全營在攻擊的路上，……幹部察覺陸上極有可能布雷，……並在到達現場第一時間就要像指揮官，提出排雷建議，大約 10 分鐘。這要命的 10 分鐘，……敵人就在這個時候發射飛彈與遙控炸彈的雙重攻擊。」¹⁶由此可見，戰場變化是快速的，往往於幾分鐘內，官兵就必須立即反應與反制。作戰過程中，軍人必須執行攀爬障礙、跨越障礙、敏捷位移、重物搬運、重物拖曳、重物推舉、戰備裝載、長距離跑步及短距離快速移動等戰鬥動作，而這些動作對於的「肌力」與「爆發力」等身體能力要求很高。¹⁷美軍的野戰準則(FM7-22)中也指出這兩項指標的重要性，亦代表著個人是否具備一定

¹⁰ 身體素質可區分為：身體組成、柔軟度、肌力、肌耐力、有氧耐力、敏捷性、平衡、協調、爆發力、反應時間、速度等 11 個要素。

¹¹ Harty, Patrick S., et al., "Military body composition standards and physical performance: historical perspectives and future directions.", *Journal of strength and conditioning research*, 2002, Vol. 36, Issue 12, National Strength and Conditioning Association (NSCA), p. 3551-3561. (軍人身體組成標準和身體表現：歷史視角與未來方向)

¹² Vaara, Jani P., et al., "Physical training considerations for optimizing performance in essential military tasks.", *European Journal of sport science*, 2022, Vol. 22, No 1, p. 43-57. (優化基本軍事任務表現的體能訓練注意事項)

¹³ Kraemer, W. J., et al., "Strength training for the warfighter.", *The Journal of strength and conditioning research*, 2012, Vol. 26, National Strength and Conditioning Association (NSCA), S107-118. (戰士的力量訓練)

¹⁴ 無氧動力係指人體在無氧供能代謝的狀態下最大作功能力，通常以功率表示。

¹⁵ 同註 13，頁 S107。

¹⁶ 同註 3，頁 18-19。

¹⁷ Nindl, Bradley C., et al., "Executive summary from the National strength and conditioning association's second blue ribbon panel on military physical readiness: military physical performance testing.", *Journal of strength and conditioning research*, 2015, Vol. 29, National Strength and Conditioning Association (NSCA), p. 216-220. (國家肌力與體能協會第二屆軍事體能準備藍帶小組執行摘要：軍事體能表現測試)

的「無氧動力」，影響著官兵有沒有辦法適應戰場上的無氧活動需求，故「無氧動力」是現代化戰場中軍人必須具備的重要條件。¹⁸(如表一)

表一 軍人戰鬥動作與身體能力需求表

任務目標 身體能力	戰鬥動作							戰術演練	
	手榴彈 投 擲		單兵移 動技巧	戰鬥 跑位	敵火下 移 動	近戰 格鬥	評估與反 應威脅	對狀況做 出反應	撤離 傷員
肌力	●	●	●	●	●	●	●	●	●
肌耐力	●	●	●	●	●	●	●		●
無氧動力	●	●	●	●	●	●	●	●	●
有氧耐力			●	●			●		●
敏捷	●	●	●	●	●	●	●	●	●
平衡	●	●	●	●	●	●	●	●	●
協調	●	●	●	●	●	●	●	●	●
柔軟度	●	●	●	●	●	●	●	●	●
姿勢	●	●	●	●	●	●	●	●	●
穩定性	●	●	●	●	●	●	●	●	●
速度	●	●	●	●	●	●	●	●	●
爆發力	●	●	●	●	●	●	●	●	●

資料來源：根據〈FM7-22:Physical Readiness Training〉自行彙整

二、高外部負重與快速移動能力

近年裝甲戰鬥車與空降行動被廣泛運用在戰場上，士兵長途跋涉徒步負重的需求性降低，¹⁹但對於個人負重需求卻不減反增，士兵需於攜帶更先進的武器和個人防護裝備，致使個人承載重量也隨著戰爭型態成線性成長。(如表二、表三)更沉重的負載會大幅降低士兵的戰場移動能力，然現代化戰爭中的網路戰、電子戰、心理戰、游擊戰、恐怖攻擊等多樣化手段，都使作戰時間大幅縮短，²⁰烏俄戰爭初期基輔保衛戰時，烏軍地面部隊採用分散式游擊戰術，於各進攻路線伏擊俄軍戰甲車、輜重車輛，有效的遲滯攻勢，²¹而烏軍戰鬥部隊在很短的時間內集結優勢兵力，從分進、集結、攻擊發起、撤退，

¹⁸ Department of the Army.,《Fiedld Manual 7-22:Physical Readiness Training》(Washington,DC : United States Army,2012) .

¹⁹ Mala,J.,et al., "Improving performancw of heavy load carriage during hight-intensity combat-related tasks.", Jour nal of strength and conditioning research,2015,Vol.37,No4,National Strength and Conditioning Association(NS CA),p.43-52.(提升高強度戰鬥任務中的負重運輸效能)

²⁰ 舒孝煌，〈未來戰場特性〉《2018 年國防科技趨勢年度報告》(臺北市)，財團法人國防安全研究院，2018 年 12 月 13 日，頁 31。

²¹ 包國宏，〈俄烏戰爭對防衛作戰之啟示：游擊戰理論與實踐〉《國防雜誌》(桃園市)，第 38 卷，第 1 期，國防大學，2023 年，頁 37-38。

全都在 12 小時內完成，²²該戰略指導的成功，均須要人員快速到達戰術位置，在高負荷下快速移動，將使士兵疲勞度上升，而最大肌力高的士兵，疲勞的累積將大幅低於最大肌力較小的士兵，²³故士兵在面對現代戰爭時，須仰賴良好的「肌力」、「爆發力」以提供「無氧動力」支撐作戰。²⁴

表二 美軍於各式戰爭士兵負重統計（公斤）

戰役	負重	戰役	負重
南北戰爭	5-10	沙漠之盾	15-20
第一次世界大戰	10-15	沙漠風暴	20-25
第二次世界大戰	10-15	伊拉克反恐作戰	25-30
越戰	10-15		

資料來源：根據〈Physiological Employment Standards III:physiological challenges and consequences encountered during international military deployments〉自行彙整

表三 英軍於各式戰爭士兵負重統計（公斤）

戰役	負重	戰役	負重
克里米亞戰爭	29	第一次波灣戰爭	45
第一次世界大戰	36	第二次波灣戰爭	36-80
第二次世界大戰	30-40	阿富汗反恐作戰	40-80
佛蘭克行動	50-68		

資料來源：根據〈Strength and Conditioning for British Soldiers〉自行彙整

相關針對過去士兵訓練系統回顧研究中，也發現近代士兵耐力訓練頻率與訓練量均減少，相對的「肌耐力」與「有氧耐力」等身體素質都有下降，取而代之的是下肢「最

²² 同註 3，頁 53-54。

²³ Turner,A."Strength and Conditioning for British Soldiers",The Journal of strength and conditioning research,2016,Vo3.38,National Strength and Conditioning Association(NSCA),59-68.(英國士兵的肌力與體能)

²⁴ Kraemer,W.J.,et al.,"Strength training for the warfighter.",The Journal of strength and conditioning research,2012,Vol.26,National Strength and Conditioning Association(NSCA),S107-118.(戰士的力量訓練)

大肌力」的增加。²⁵綜上所述，現代化戰爭士兵所需面對無氧活動需求提升，而供給與需求是相對的，也進而促使士兵體能需更偏重於「肌力」、「爆發力」、「無氧動力」訓練。

參、未來戰訓模式概述

一、戰鬥模式

我國軍事戰略指導中，從最初的「攻勢作戰」轉變成「防衛固守」。²⁶隨著臺灣都市經濟開發，未來地面部隊作戰場域將朝城鎮作戰趨勢發展。²⁷綜觀烏俄戰爭發展，亦可發現現代化戰場都以城鎮戰居多。故在未來戰場中，敵人可隱蔽於建築物中，以致每棟建築皆存有潛在威脅，在限制的空間內作戰，不僅運動極為困難，戰鬥方式也多以近距離戰鬥為主，傷亡人數也較一般性戰鬥高 2~3 倍。²⁸由此可見，相較於開放式戰場²⁹，城鎮戰更具備高危險、快節奏等特性，因此對於官兵體能要求也會更加嚴峻。

二、負重能力

本軍步槍兵基本負重約 21 公斤。若是沒有良好的「肌力」、「爆發力」、「無氧動力」，是無法有效的執行防衛作戰任務。³⁰而我軍現行的體能訓測項目可區分基本體能及專業體能，主要以公正、簡單及便利之測考機制檢驗官兵身體健康。³¹各級部隊皆遵循計畫規定，以基本體能作為駐地訓練的主要訓項，並置重點於肌耐力及心肺耐能。³²但是對於「肌力」、「爆發力」、「無氧動力」的訓練卻顯不足，體能訓練目的應該是以提高實戰能力為主。³³縱然「基本體能」能提升官兵健康，但對戰鬥動作卻不易產生有效動作遷移。³⁴

三、訓練概況

中華民國 108 年國防報告書當中揭示：「仗怎麼打，部隊就怎麼練」。³⁵因此，軍人平時訓練應與「戰鬥體能」做結合，方可貼近實戰化所需。³⁶有鑑於此，研究者認為在部隊訓練時，應以提升戰鬥體能為目的進行訓練，在諸多的訓練法當中，當以「功

²⁵ Pihlainen,K.,et al., "Changes in physical performance, body composition and physical training during military operation: systematic review and meta-analysis.", Scientific Reports, 2023, Vol. 13, No 1, p. 214-255 (軍事行動期間體能、身體組成和體能訓練的變化：系統性回顧與統合分析)

²⁶ 中華民國 108 年國防報告書編纂委員會，《中華民國 108 年國防報告書》(臺北市：國防部，2019 年 9 月)，頁 59。

²⁷ 陳家鈞、陳勝昌，〈「不對稱」的作為－臺灣城市游擊戰〉，《學埔學報》(高雄市)，第 66 期，中華民國陸軍官校，西元 2014 年，頁 69。

²⁸ 吳廣禮，〈城鎮戰〉，《步兵季刊》(高雄市)，第 153 期，陸軍步兵訓練指揮部，西元 1993 年，頁 49-54。

²⁹ 開放性戰場係指叢林、沙漠、沙灘等廣闊的作戰場域。

³⁰ National Strength and Conditioning Association，《戰術肌力與體能訓練》(臺北市：禾楓書局有限公司，西元 2019 年)，頁 1-3。

³¹ 國防部，《113 年體能訓測實施規定》(臺北市：國防部，西元 2023 年)，頁 1-2。

³² 同註 26，頁 76。

³³ 吳榮福，〈美陸軍戰鬥體適能訓練特點對我軍之啟發〉，《步兵季刊》(高雄市)，第 274 期，陸軍步兵訓練指揮部，西元 2019 年，頁 19。

³⁴ 動作遷移係指將一種學習動作對另一種動作產生影響。

³⁵ 同註 26，頁 76。

³⁶ 吳榮福、林育成，〈軍人「戰鬥體能」訓練發展之研究〉，《步兵季刊》(高雄市)，第 277 期，陸軍步兵訓練指揮部，西元 2020 年，頁 57-75。

能性訓練」最為符合。其以「有目的性」針對專項的特殊性體能做訓練，讓訓練者能駕馭自身的身體，使動作工作效率提升，不僅能提升運動表現，亦可降低運動傷害發生率。³⁷

綜合上述，為達成戰鬥體適能之目標，若能將「功能性訓練」全面推動納為部隊駐地訓練項目，使不同部隊官、兵，能強化體能戰技須要的功能在戰鬥中的表現變得更強、有技術，以適應地面戰鬥，因此本研究重點將針對官、兵設計出普及性的「功能性訓練」訓練項目，以作為我軍駐地體能訓練精進之參考依據。

肆、功能性訓練

一、功能性訓練定義

功能性訓練(Functional Training)是針對個人「目的」所設計的運動訓練，最早概念起源於運動醫學界，主要為了讓患者能透過該運動訓練回復至身體健康，並能從事個人生活或工作所需能力，與專項運動訓練(Sport-specific training)不同，前者強調的是專項運動體能³⁸，後者強調的是專項運動技巧。³⁹以戰技當中的手榴彈投擲為例，依照近戰戰技手冊中有關投擲技巧指導：「蹬地、扭腰、轉體、挺身、揮臂、壓腕」，(如圖一)，⁴⁰則為專項運動技巧，而在投擲過程中，單兵投擲動作從腳開始，通過軀幹，最後由手臂發力完成動作，該運動過程中，個人的協調、平衡、肌力、速度與爆發力則為專項運動體能。



圖一 手榴彈投擲專項運動技巧

資料來源：盧俊男教官提供

運動的型態大多是以站姿、不穩定、單邊所組成。⁴¹依據學者指出功能性的訓練，

³⁷ 麥克·波羅伊 (Michael Boyle) 著，《功能性訓練聖經 (New Functional Training for Sports 2nd Edition)》(林淑鈴譯) (臺北市：臉譜出版，2019 年 4 月)，18-20。

³⁸ 係指發展運動技巧的特殊生理與體適能。參考於 Tudor O.Bompa 著，《運動訓練法 (Periodization:theory and methodology of training,5th ed.)》(林正常等譯) (臺北市：藝軒圖書，2011 年 4 月)，4-5。

³⁹ 同註 37，頁 19。

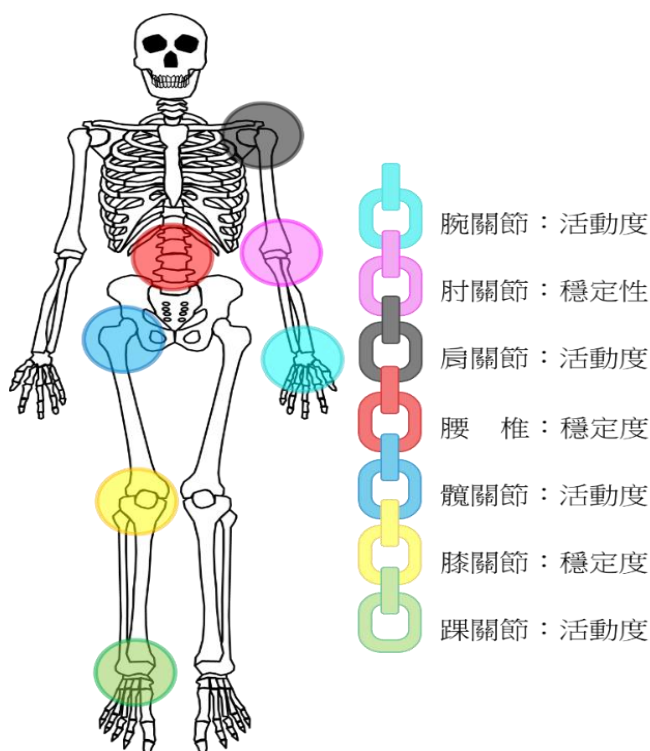
⁴⁰ 陸軍步兵訓練指揮部，《近戰戰技手冊》(桃園市：國防部陸軍司令部，2006 年 5 月)，3-2。

⁴¹ 同註 37，頁 20。

常運用不穩定的情境與動作，讓訓練員嘗試做出反應，以學習穩定身體的能力，⁴²而每項運動所需具備的功能不盡相同，透過四肢、軀幹的訓練，都能顯著的提升運動的表現。⁴³綜上所述，功能性訓練是一種專項體能訓練，訓練項目以運動型態所需的特殊性動作為主，使訓練者學會如何控制身體，進而於實戰狀況下，能有效率的運用身體做出最好的表現。

二、功能性訓練的科學原理

運動鏈：運動鏈(Kinematic Chains)是指人體在運動的過程中，肌肉、神經、關節與骨骼共同牽動聯繫運作關係，人的身上的動力鏈由六個環所組成，分別於頸椎、胸椎、腰椎、髖關節、膝關節、腳踝，(如圖二)透過此六個環的彼此配合聯動，使人體保持穩定，根據解剖學肢段遠近端活動限制，區分開放、閉鎖兩大類。⁴⁴



圖二 相鄰關節假說⁴⁵

資料來源：研究者自行繪製

(一)開放性動力鏈(Open Kinematic Chains；OKC)：運動時，遠端肢段未固定於任何平面上，可以自由位移，近端大多不動無位移。(如圖三)

(二)閉鎖性動力鏈(Closed Kinematic Chains；CKC)：運動時，遠端肢段為固定端，遠端不能自由位移，近端可動。⁴⁶(如圖四)

⁴² 江杰穎，〈八週功能性訓練對舉重選手運動表現之探討〉，(桃園：國立臺灣體育大學運動科學碩士論文，2008年6月)，6。

⁴³ 蘇金鵬、江杰穎、林晉利，〈核心穩定肌群與功能性訓練對不同運動的重要性〉，《北體學報》，第16期，(桃園市，2008年11月)：頁122。

⁴⁴ 鄭匡寓，〈流動的跑步能量—引用動力鏈〉。<https://blog.udn.com/mobile/branko/443316242>，檢索日期：113年2月21日。

⁴⁵ 該假說將關節設想為環環相扣的鏈條，每相鄰的關節均具備靈活度與穩定性，並依據其比例的多寡區別特性，每個相鄰關節特性會相互交錯出現，各司其職完成人體動作，如關節失去功能則會導致肌肉產生代償現象發生。

⁴⁶ 黃紹仁編，《運動生物力學理論與應用》(臺中市：華格那企業，2014年9月)，9-13。



圖三 開放性動力練

資料來源：研究者自行拍攝



圖四 閉鎖性動力練

資料來源：研究者自行拍攝

動力鏈用於動作分析上，主要說明人體的連續動作是以鏈結方式傳導力量，動力的傳導會由近端傳遞至遠端。⁴⁷而閉鎖性動力鏈訓練則可建立近端肌肉基礎，提供更多力量給遠端，對於運動功能性上有較多的助益，而開放式動力鏈訓練，主要針對單一肌群作強化訓練。⁴⁸針對運動功能性上的動作遷移性較少，因此，只訓練開放式動力鏈，忽略閉鎖式動力鏈，是訓練上最常見的錯誤。⁴⁹

三、功能性肌肉力量訓練

肌肉力量為神經肌肉系統阻抗外力所產生的力量，⁵⁰增進肌肉力量因素，包含神經適應與肌肉肥大，神經適應為身體內部運動神經元細胞激活肌肉收縮的頻率，而肌肉肥大則為肌肉橫切面增厚，⁵¹簡而言之，神經適應為增加肌肉發力速度，肌肥大為增加肌肉產生力量潛能。⁵²肌肥大較易被視覺上察覺，因此訓練上常陷入強調肌肉大小，而忽略了神經適應訓練，但從力量速度曲線圖中發現，戰鬥人員的作戰模式涵蓋了整個曲線(如圖五)，其中，爆發力為力量乘以速度，兩者是成反比關係，當力量提升但是速度沒有提升，則會導致爆發力沒有增加，(如圖六)反之亦然，(如圖七)都將導致肌肉的功能大幅降低，因此偏重單一訓練模式，不代表戰鬥表現就會提升，因為在戰鬥中必須仰賴具備力量與速度的肌肉。⁵³因此要發展良好的肌力，必須將肌肉功能的作為考量，並涵蓋整個力量與速度曲線，(如圖八)然人體的肌群與動作是非常複雜的，為此國外訓練專家麥克波羅伊將功能性訓練簡化歸納成爆發力與肌力訓練等兩類，分述如下：⁵⁴

⁴⁷ 朱彥穎，〈功能性訓練對輪椅網球發球表現之影響〉，(桃園：國立體育大學碩士論文，2016)，18。

⁴⁸ 杜繼超，〈短期功能性訓練對網球選手擊球表現之影響〉，(桃園：國立體育大學碩士論文，2005)，7。

⁴⁹ Craig Liebenson 著，《功能性訓練手冊 (Functional Training Handbook)》(林正常等譯)(新北市：藝軒圖書，2017年7月)，頁29。

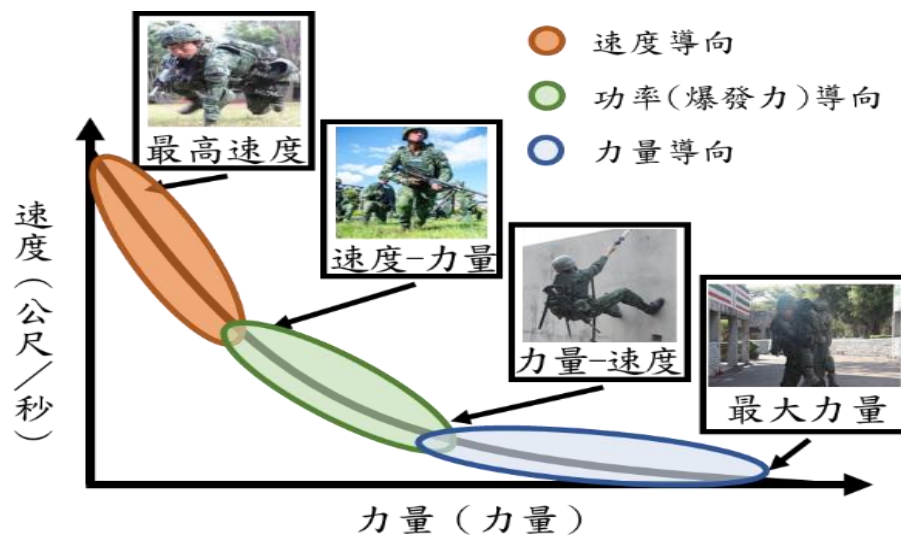
⁵⁰ 同註38，頁261。

⁵¹ 潘梓竣，《運動科學訓練攻略》(香港：花千樹，2022年6月)，93-94。

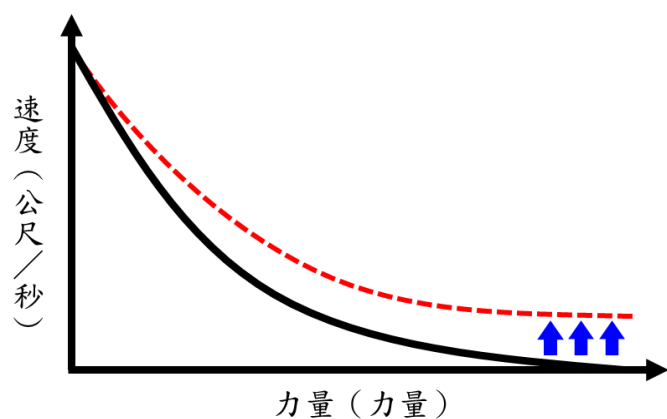
⁵² Paul Jackson Mansfield, Donald A. Neumann 著，《基礎肌動學》(李映琪譯)(台北市：臺灣愛思唯爾，2022年12月)，頁39

⁵³ 同註38，頁262-263。

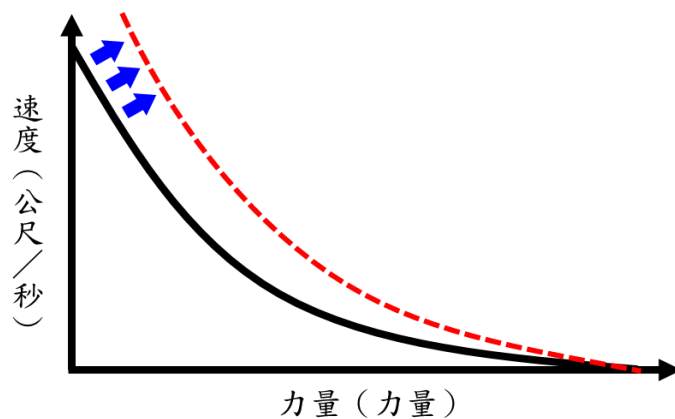
⁵⁴ 同註37，頁311。



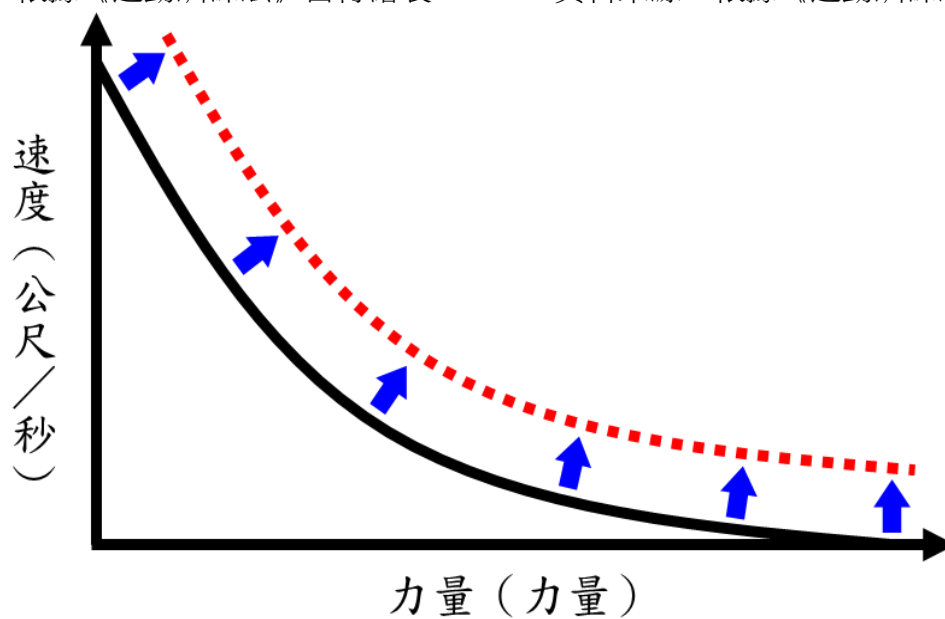
圖五 戰鬥動作力量與速度關係圖
資料來源：根據《運動訓練法》自行繪製



圖六 訓練力量曲線偏移
資料來源：根據《運動訓練法》自行繪製



圖七 訓練速度曲線偏移
資料來源：根據《運動訓練法》自行繪製



圖八 全面訓練曲線偏移
資料來源：根據《運動訓練法》自行繪製

(一)爆發力訓練：區分為輕爆發力與重爆發力訓練兩種。(如表四)

- 1.輕爆發力：泛稱為「增強式訓練」，(如圖九)偏向速度端的訓練，採用徒手或輕重量(5 公斤以下)藥球、欄架及跳箱等器材實施訓練。該訓練應用肌肉快速伸展收縮循環的生理反應，提升神經訊號的傳遞，使募集肌纖維數量最佳化，促進肌肉內部運作更協調，增進人體功率輸出。⁵⁵
- 2.重爆發力：泛稱為「舉重衍生動作」，(如圖十)偏向功率端的訓練，使用壺鈴或奧林匹克槓等器材實施訓練。舉重動作中，下肢髖、膝、踝三個關節的伸展及功率與人體跑步、跳躍及方向變化等運動型態相似，能有效將訓練發力角度轉移至運動表現上，提升肌肉力量的功率輸出。⁵⁶



圖九 增強式訓練

資料來源：作者自行拍攝



圖十 舉重衍生動作

資料來源：作者自行拍攝

表四 爆發力訓練彙整表

區分	強度	力量-速度取向	訓練器材	訓練動作(列舉)
輕爆發力	5KG 以下	速度取向	藥球、欄架、跳箱	藥球拋砸 跳躍類動作
重爆發力	10KG 以上	功率取向	壺鈴、奧林匹克槓	懸垂式上膊 懸垂式高拉
備註	以上列舉僅供參考，仍需評估個人需求實施調整設計。			

資料來源：作者自行彙整

⁵⁵ Derek Hansen.,Steve Kennelly.著,《運動員增強式訓練》(林晉利等譯)(台北市:旗標,2019年2月),頁1。

⁵⁶ Suchomel,T.J.,et al."Enhancing the force-velocity profile of athletes using weightlifting derivatives."The Journal of strength and conditioning research,2017,Vo1.39,National Strength and Conditioning Association(NSCA),10-20.(利用舉重衍生動作提升運動員的力量-速度曲線)

(二)肌力訓練

1.下肢肌力訓練

下肢的功能動作模式，可區分為髋關節肌群主導與膝關節肌群主導的兩類動作，另依動作發力模式，又可區分雙側與單側動作，髋主導訓練動作主要以下肢後側肌肉(臀大肌、腘繩肌)主動肌群，舉例：六角槓硬舉、單腳羅馬尼亞硬舉；膝主導訓練動作主要以下肢前側肌肉(髋屈肌、股四頭肌)為主動肌群，舉例：高腳杯深蹲、分腿蹲。下肢的訓練應以單側訓練為主，因為人體在運動中，多以單腳負荷身體重量居多，⁵⁷過往研究發現把 24 名男子區分兩組，進行 8 週單側與雙側訓練，結果顯示肌力、爆發力及速度都有顯著提升，但單側訓練爆發力進步幅度則優於雙側訓練。⁵⁸因此，訓練時建議多採取單側訓練，能有效將訓練成效轉移至戰鬥表現上。(如表五)

表五 下肢肌力訓練

動作模式	主要肌群	動作要領	
		單側動作	雙側動作
髋主導	臀大肌 腘繩肌	 單腳羅馬尼亞硬舉	 六角槓硬舉

⁵⁷ Kevin Carr., Mary Kate Feit, PhD. 著，《功能性訓練解剖全書》(劉玉婷譯)(台北市：臉譜，2022 年 9 月)，頁 133。

⁵⁸ 楊雅惠，〈單邊與雙邊訓練對肌力、爆發力及速度影響之比較研究〉，(台北市：中國文化大學碩士論文，2014 年)，6

膝主導	髖屈肌 股四頭肌	 高腳杯深蹲	 分腿蹲
-----	-------------	--	--

資料來源：作者自行彙整

2. 上肢肌力訓練

上肢的功能動作模式，可區分為推與拉的兩類動作，另依動作方向，又可區分垂直與水平動作，上肢推的訓練動作主要以上肢前側肌肉(胸大肌、三角肌、肱三頭肌)為主動肌群，舉例：伏地挺身、槓鈴肩推；上肢拉的訓練動作主要以上肢後側肌肉(斜方肌、菱形肌、背闊肌、大圓肌、肱二頭肌)為主動肌群，舉例：槓鈴划船、引體向上。再訓練上肢肌力時，應考量肩關節複合體整體活動功能，因上肢擁有極大的活動度，於投擲、打擊、擺動都須要其肌群共同協調運作，才能產生安全有效的動作，然在傳統訓練的課表，較重視上肢推的功能，如伏地挺身與握推，相較拉的能力較為薄弱，導致前後肌肉發展產生失衡，這點可從官兵是否有駝背行為即可輕易觀察出來。(如表六)

表六 上肢肌力訓練

動作模式	主要肌群	動作要領	
		水平動作	垂直動作
上肢推	胸大肌 三角肌 肱三頭肌	 伏地挺身	 槓鈴肩推

上肢拉	斜方肌 菱形肌 背闊肌 大圓肌 肱二頭肌	 槓鈴划船	 引體向上
-----	----------------------------------	--	---

資料來源：作者自行彙整

3.核心肌力訓練

核心的功能動作模式，可區分為靜態性(等長)、動力性(等張)及動靜組合性(等長－等張)，⁵⁹。然而核心的主要功能是以穩定及支撐脊柱，協調上、下肢力量傳遞，在訓練上會建議採用控制等長與離心動作抵抗不必要力量為主，動作模式可區分為抗屈伸與抗旋轉動作，⁶⁰抗屈伸動作為訓練抵抗彎曲與伸展的核心功能，舉例：平板撐體；抗旋轉動作為訓練抵抗左右旋轉的核心功能，舉例：負重行走。（如表七）

表七 核心肌力訓練

動作模式	主要肌群	動作例子
抗屈伸	腹直肌 腹外斜肌 腹內斜肌 腹橫肌	 平板撐體

⁵⁹ 巫信昌、翁誌誼、陳樹屏，〈核心肌群的訓練觀念與效果〉《臺南大學體育學報》（臺南市），第 10 期，2015 年，頁 1-10。

⁶⁰ 同註 57，頁 157-158。

抗旋轉	腹外斜肌 腹內斜肌 腰方肌	 負重行走
-----	---------------------	--

資料來源：作者自行彙整

伍、部隊如何推動功能性訓練

現今部隊在實施體能訓練時，經常會面臨居多的限制，因任務頻繁、工作繁重，在任務導向的目標下，官兵疲勞指數不易監控，線性週期化課表難以施行，再者，在訓練時訓練器材與設備也無法滿足龐大的訓練人數，常出現一個場地設施多人等候操作，或是一個固定場地設施僅作單一功能使用，造成訓練時數不足，也形成訓練安全上的隱憂，此外師生比過高，往往會超過 1 比 30 或更高，致使訓練課表無法達到個別化實施，亦不能有效提供足夠的動作指導，故本文建議採用麥克波羅伊學者所提出功能訓練策略課表，以改善部隊肌力與體能訓練上的諸多限制。

一、專項體能及基礎體能

(一)專項體能配對組訓練

考量部隊通常以任務目標為導向在有限的訓練時數下，建議可採用配對組模式實施體能訓練，配對組是以兩兩一組或三組的方式設計，過去的學者發現配對組訓練能主要先以提升爆發力及肌力為目的，且配對組所耗時僅需傳統組的一半，可大幅增進訓練效率。⁶¹在開始肌力訓練前，可先安排輕與重爆發力訓練組，因爆發力需仰賴較高神經系統配合，如在疲勞下訓練，將使動作品質大打折扣，⁶²接續肌力訓練將均分下肢、上肢及核心等動作，將三種動作模式組合成配對組，

⁶¹ Pringga, G.A., et al. "Original Research Comparison of Hamstrings and Quadriceps Femoris Muscle Thickness Increment between Agonist-Antagonist Paired Set and Traditional Set Resistance Training in Untrained Healthy Subjects", Surabaya Physical Medicine and Rehabilitation Journal, 2021, Vol.3, No2, Journal of Universitas Airlangga, p.60-70. (未經訓練的健康受試者中，配對組與傳統組訓練對股二頭肌和股四頭肌厚度增長的比較)

⁶² 同註 57，頁 182。

每訓練完一組，組間休息 30 秒在操作下一組，配對組間休息 1 分至 1 分半依此類推。(如表八、九)

表八 配對組課表範例 1

組合	動作	名稱	第一組	第二組	第三組
A	輕爆發	A1：藥球砸地	5 次	5 次	5 次
		A2：跳箱	5 次	組間休息 30 秒 5 次	組間休息 30 秒 5 次
B	重爆發	B1：懸垂上搏	5 次	5 次	5 次
配對組間休息 1 分至 1 分半					
C	膝主導	C1：高腳杯深蹲	8 次	8 次	8 次
	水平推	C2：負重伏地挺身	8 次	組間休息 30 秒 8 次	組間休息 30 秒 8 次
	核心	C2：平板撐體	8 次	8 次	8 次
配對組間休息 1 分至 1 分半					
D	髖主導	D1：六角槓硬舉	8 次	8 次	8 次
	水平拉	D2：槓鈴划船	8 次	組間休息 30 秒 8 次	組間休息 30 秒 8 次
	核心	D3：負重行走	60 步	60 步	60 步

資料來源：作者自行彙整

表九 配對組課表範例 2

組合	動作	名稱	第一組	第二組	第三組
A	輕爆發	A1：藥球砸地	5 次	5 次	5 次
		A2：跳箱	5 次	組間休息 30 秒 5 次	組間休息 30 秒 5 次
B	重爆發	B1：壺鈴擺盪	5 次	5 次	5 次
配對組間休息 1 分至 1 分半					
C	膝主導	C1：分腿蹲	8 次	8 次	8 次
	垂直推	C2：槓鈴肩推	8 次	組間休息 30 秒 8 次	組間休息 30 秒 8 次
	核心	C2：平板撐體	8 次	8 次	次
配對組間休息 1 分至 1 分半					
D	髖主導	D1：單腿硬舉	8 次	8 次	8 次
	垂直拉	D2：引體向上	8 次	組間休息 30 秒 8 次	組間休息 30 秒 8 次
	核心	D3：負重行走	60 步	60 步	60 步

資料來源：作者自行彙整

(二)基礎功能性循環訓練

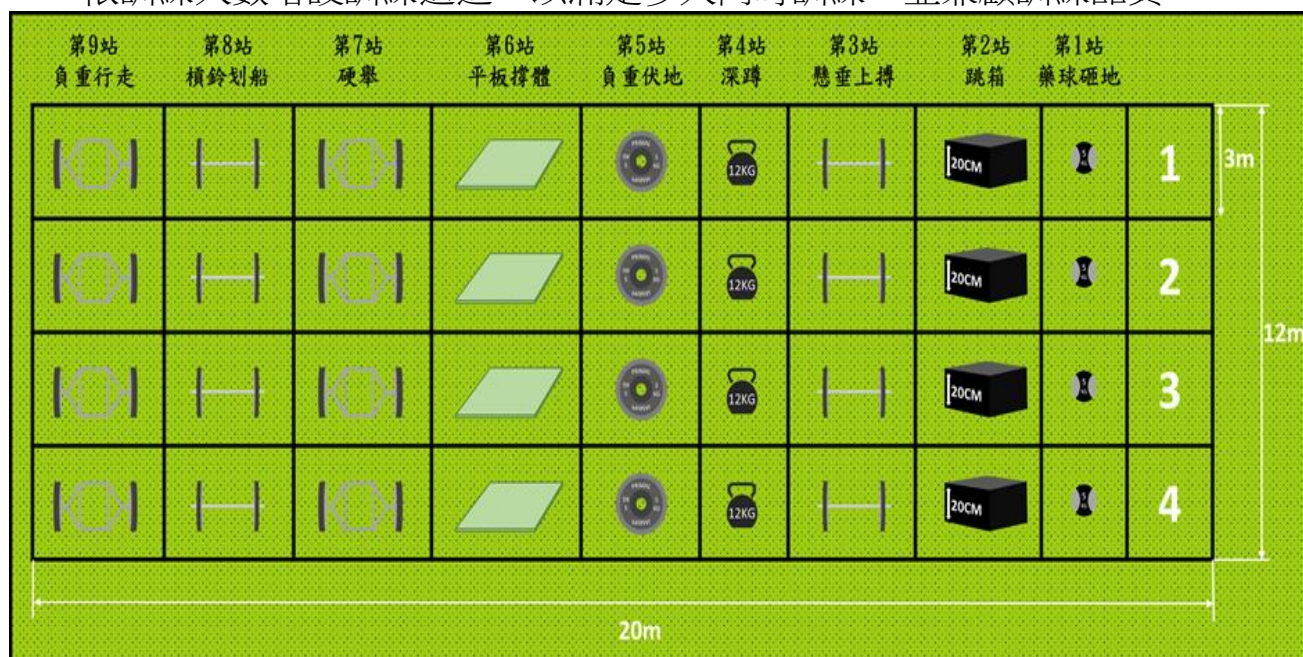
一般多元體能訓練，可依不同目的調整訓練內容，如提昇上肢肌力或核心肌力訓練，為解決師資比高及少人操作多人等待等「排排站」的方式，建議部隊訓練可引用「循環式分站訓練」輪帶實施為重點，循環式訓練模式已被證實是能有效提升個人最大攝氧量(VO_{2max})，在 12 週規律訓練下能有效提升個人體能標準。

63操作時先預選訓練動作，盡可能使上、下肢及核心可以交替使用，一般循環訓

⁶³ Klika, B., & Jordan, C., "High-intensity circuit training using body weight: Maximal results with minimal investment," ACSM's Health and Fitness Journal, 2013, Vol. 17, Issue 3, ACSM, 8-13. (高強度徒手訓練：以最少時間投入達最大效益)

練的建議是 9-12 個動作，強調每組肌肉都可以在合適的強度下進行訓練，並在 30 秒內於以最大努力完成訓練次數後，實施 15-30 秒的休息，使身體在不完全休息下，刺激身體代謝產生最大的效益，透過心跳率的高低交替進而有效的刺激心肺系統。

部隊操作循環式體能訓練實作，以配對組範例 1 課表列舉 9 個動作，每九站開設一道，(如圖十一)各站設置師資一員，以檢查糾正操作者動作；操作時，區分操作者與間歇者，操作者於器材操作 30 秒，間歇者於站與站實施休息 30 秒，間歇者可採用原地慢跑或是開合跳動作實施緩和，時間到達後實施換站，依此類推，每一道可供 18 人次同時操作，各站均操作一輪須耗時 9 分鐘，各部隊可依訓練人數增設訓練通道，以滿足多人同時訓練，並兼顧訓練品質。



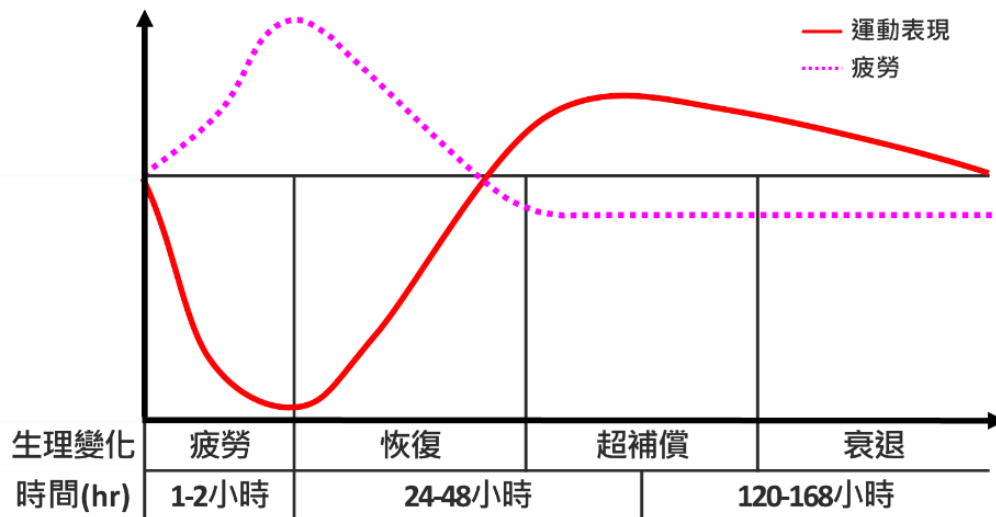
圖十一 循環式訓練器材、場地示意圖

資料來源：作者自行繪製

二、訓練頻率

過去我們會經常認為訓練應多多益善，訓練天數及項量越多，體能的增長效應越大，而這想法在一般適應症後群中稱為「超補償效應」，(如圖十二)⁶⁴該效應會發生在訓練恢復後，在這之前可發現運動表現與疲勞是呈現負相關，故通常會期望運動表現下降能緩一點，疲勞指數的累積能少一點，但不論如何疲勞仍須 24-48 小時恢復時間，因人而異有所不同，值得注意的是如果身體沒有接續訓練，將進入衰退導致運動表現下降。

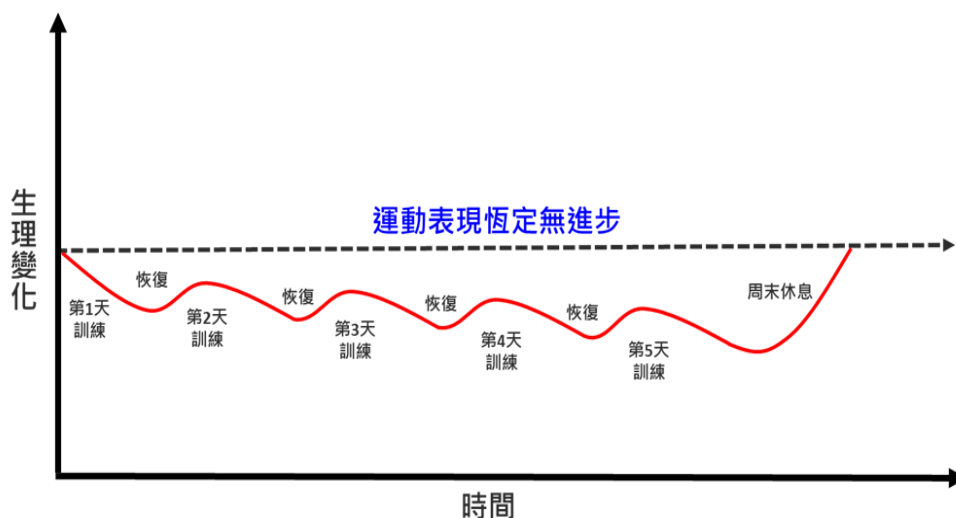
⁶⁴ 同註 30，頁 10-4。



圖十二一般適應症候群

資料來源：作者自行繪製

戰鬥部隊任務特性，除體能外亦有戰技必須純熟，如官兵以工作日進行訓練，僅於周末進行休息，工作日所累積的疲勞將無法有效即時恢復，將使工作日訓練強度無法增加，進而導致每次的訓練行有餘而力不足，而週末的恢復時間，僅使身體回到初始狀況，周而復始下，運動表現持平不變，易落入無效訓練，(如圖十三)更為嚴重情況是不增反降，導致過度訓練，因此最佳的訓練頻率應以每週訓練 3 次(恢復 24-48 小時)。



圖十三 一般適應症候群

資料來源：作者自行繪製

陸、結語

東方人體型較西方人小，在營養攝取上與西方人也有差異性，西方人容易達成虎背熊腰強壯的外觀，東方人訓練極致則會呈現出精壯強悍的體格外型，而對戰鬥體能要求標準卻是一致的，因為士兵短距離快速移動，可能戰鬥互助（背負傷患、彈藥運送、多人操作武器陣地變換）所以承受背負或拖曳重量都要加倍（戰鬥個裝:武器、裝備、彈藥、背包、防護版、頭盔、防護面具、水囊、護肘、護膝），戰鬥間所有的戰鬥消耗都要依靠平時的嚴格訓練，在面對現代化戰爭對士兵體能須求的演變，傳統的肌力或耐力訓練以不足以應對多元且高強度的戰場挑戰。功能性訓練應運而生，強調人體多種運動模式的整合訓練，能夠在提升肌力同時，增強爆發力與無氧動力，從而更好地滿足士兵於多變戰場環境下的作戰需求。推行功能性訓練將使士兵獲得更為全面的體能素質，並能顯著提升其在實戰中的表現與生存機會。本軍戰鬥部隊在施行體能訓練時，能將功能性訓練作為發展體能的重要一環，以確保官兵在高強度戰鬥環境下的持續競爭力與適應力。

參考文獻

- 一. Craig Liebenson 著,《功能性訓練手冊 (Functional Training Handbook)》(林正常等譯)(新北市:藝軒圖書,2017 年 7 月)。
- 二. Department of the Army.,《Fiedld Manual 7-22:Physical Readiness Training》(Washington,DC:United States Army,2012)
- 三. Derek Hansen.,Steve Kennelly.著,《運動員增強式訓練》(林晉利等譯)(台北市:旗標,2019 年 2 月)。
- 四. Harty,Patrick S.,et al., "Military body composition standards and physical performance:historical perspectives and future directions.",Journal of strength and conditioning research,2002,Vol.36,Issue12,National Strength and Conditioning Association(NSCA),p.3551-3561. (軍人身體組成標準和身體表現:歷史視角與未來方向)
- 五. Kevin Carr.,Mary Kate Feit,PhD.著,《功能性訓練解剖全書》(劉玉婷譯)(台北市:臉譜,2022 年 9 月)。
- 六. Kraemer,W.J.,et al., "Strength training for the warfighter.",The Journal of strength and conditioning research,2012,Vol.26,National Strength and Conditioning Association(NSCA),S107-118.(戰士的力量訓練)
- 七. Kraemer,W.J.,et al., "Strength training for the warfighter.",The Journal of strength and conditioning research,2012,Vol.26,National Strength and Conditioning Association(NSCA),S107-118.(戰士的力量訓練)
- 八. Mala,J.,et al., "Improving performancw of heavy load carriage during hight-intensity combat-related tasks.",Journal of strength and conditioning research,2015,Vol.37,No4,National Strength and Conditioning Association(NSCA),p.43-52.(提升高強度戰鬥任務中的負重運輸效能)
- 九. National Strength and Conditioniong Association,《戰術肌力與體能訓練》(臺北市:禾楓書局有限公司,西元 2019 年)。
- 十. Nindl,Bradley C.,et al., "Executive summary form the National strength and conditioning association' s second blue ribbon panel on military physical readiness:military physical performance testing.",Journal of strength and conditioning research,2015,Vol.29,National Strength and Conditioning Association(NSCA),p.216-220.(國家肌力與體能協會第二屆軍事體能準備藍帶小組執行摘要:軍事體能表現測試)
- 十一. Paul Jackson Mansfield,Donald A.Neumann 著,《基礎肌動學》(李映琪譯)(台北市:臺灣愛思唯爾,2022 年 12 月)
- 十二. Pihlainen,K.,et al., "Changes in physical performance,bady composition and physical trainind during military operation:systematic review and meta-analysis.",Scientific

Reports,2023,Vol.13,No1,p.214-255(軍事行動期間體能、身體組成和體能訓練的變化：系統性回顧與統合分析)

- 十三. Suchomel,T.J.,et al. "Enhancing the force-velocity profile of athletes using weightlifting derivatives. "The Journal of strength and conditioning research,2017,Vol.39,National Strength and Conditioning Association(NSCA),10-20.(利用舉重衍生動作提升運動員的力量-速度曲線)
- 十四. Tudor O.Bompa 著,《運動訓練法(Periodization:theory and methodology of training,5th ed.)》(林正常等譯)(臺北市：藝軒圖書，2011 年 4 月)。
- 十五. Turner,A."Strength and Conditioning for British Soldiers",The Journal of strength and conditioning research,2016,Vo3.38,National Strength and Conditioning Association(NSCA),59-68.(英國士兵的肌力與體能)
- 十六. Vaara,Jani P.,et al., "Physical training considerations for optimizing performance in essentialmilitary tasks.",European Journal of sport science,2022,Vol.22,No1,p.43-57.(優化基本軍事任務表現的體能訓練注意事項)
- 十七. 中華民國 108 年國防報告書編纂委員會,《中華民國 108 年國防報告書》(臺北市：國防部，2019 年 9 月)。
- 十八. 包國宏,〈俄烏戰爭對防衛作戰之啟示：游擊戰理論與實踐〉《國防雜誌》(桃園市)，第 38 卷，第 1 期，國防大學，2023 年，頁 37-38。
- 十九. 朱彥穎,〈功能性訓練對輪椅網球發球表現之影響〉,(桃園：國立體育大學碩士論文，2016)。
- 二十. 江杰穎,〈八週功能性訓練對舉重選手運動表現之探討〉,(桃園：國立臺灣體育大學運動科學碩士論文，2008 年 6 月)。
- 二十一. 吳榮福,〈美陸軍戰鬥體適能訓練特點對我軍之啟發〉,《步兵季刊》(高雄市)，第 274 期，陸軍步兵訓練指揮部，西元 2019 年。
- 二十二. 吳榮福、林育成,〈軍人「戰鬥體能」訓練發展之研究〉,《步兵季刊》(高雄市)，第 277 期，陸軍步兵訓練指揮部，西元，2020 年。
- 二十三. 吳廣禮,〈城鎮戰〉,《步兵季刊》(高雄市)，第 153 期，陸軍步兵訓練指揮部，西元 1993 年。
- 二十四. 巫信昌、翁誌誼、陳樹屏,〈核心肌群的訓練觀念與效果〉《臺南大學體育學報》(臺南市)，第 10 期，2015 年。
- 二十五. 李立心,〈戰爭型態大改變!烏俄戰爭帶來的 3 大高科技戰啟示〉《天下雜誌》。
<https://www.cw.com.tw/article/5126606>，檢索日期：113 年 2 月 29 日。
- 二十六. 杜繼超,〈短期功能性訓練對網球選手擊球表現之影響〉,(桃園：國立體育大學碩士論文，2005)。

- 二十七. 國防部，《113 年體能訓測實施規定》（臺北市：國防部，西元 2023 年）。
- 二十八. 國防報告書編纂委員會，《中華民國 112 年國防報告書》（臺北市：國防部，民國 112 年 10 月）。
- 二十九. 許智翔，〈烏俄戰爭中的單兵反甲武器是否敲響主戰車喪鐘？〉《國防安全研究院》。
<https://indsr.org.tw/focus?typeid=25&uid=11%pid=337>，檢索日期：113 年 2 月 23 日。
- 三十. 陳東龍，《戰記 53 期》（臺北市：東愷圖書有限公司，西元 2023 年 9 月）。
- 三十一. 陳家鈞、陳勝昌，〈「不對稱」的作為－臺灣城市游擊戰〉，《學埔學報》（高雄市），第 66 期，中華民國陸軍官校，西元 2014 年。
- 三十二. 陳 晞，〈烏克蘭作戰經驗分享〉《Face Book(臉 書) 》。
<https://www.gvm.com.tw/article/88694>，檢索日期：113 年 2 月 29 日。
- 三十三. 陸軍步兵訓練指揮部，《近戰戰技手冊》（桃園市：國防部陸軍司令部，2006 年 5 月）。
- 三十四. 麥克・波羅伊（Michael Boyle）著，《功能性訓練聖經（New Functional Training for Sports 2nd Edition）》（林淑鈴譯）（臺北市：臉譜出版，2019 年 4 月）。
- 三十五. 曾祥穎，〈俄烏戰爭對我建軍的啟示〉《陸軍學術雙月刊》（臺北市），第 59 卷第 592 期，陸軍司令部，2023 年 12 月。
- 三十六. 舒孝煌，〈未來戰場特性〉《2018 年國防科技趨勢年度報告》（臺北市），財團法人國防安全研究院，2018 年 12 月 13 日。
- 三十七. 黃紹仁等編，《運動生物力學理論與應用》（臺中市：華格那企業，2014 年 9 月），9-13。
- 三十八. 楊雅惠，〈單邊與雙邊訓練對肌力、爆發力及速度影響之比較研究〉，（台北市：中國文化大學碩士論文，2014 年）
- 三十九. 潘梓竣，《運動科學訓練攻略》（香港：花千樹，2022 年 6 月）。
- 四十. 蔡堯欽，〈陸軍聯兵旅實戰化訓練〉《國軍實戰化訓練之研究期末成果報告》（臺北市），財團法人國防安全研究院，2023 年。
- 四十一. 鄭 匡 寓，〈流動的跑步能量－引用動力鏈〉。
<https://blog.udn.com/mobile/branko/443316242>，檢索日期：113 年 2 月 21 日。
- 四十二. 魯皓平，〈最殘酷的前後對照圖！烏克蘭戰後人間煉獄的悲歌〉《遠見》。
<https://www.gvm.com.tw/article/88694>，檢索日期：113 年 2 月 21 日。
- 四十三. 鍾志東，〈俄烏戰爭對臺海情勢的影響〉《2022 印太區域安全情勢評估報告》（臺北市），財團法人國防安全研究院，2022 年 12 月 30 日。
- 四十四. 蘇金鵬、江杰穎、林晉利，〈核心穩定肌群與功能性訓練對不同運動的重要性〉，《北體學報》，第 16 期，（桃園市，2008 年 11 月）。
- 四十五. Pringga, G.A., et al. "Original Research Comparison of Hamstrings and Quadriceps Femoris

Muscle Thickness Increment between Agonist-Antagonist Paired Set and Traditional Set Resistance Training in Untrained Healthy Subjects", Surabaya Physical Medicine and Rehabilitation Journal, 2021, Vol.3, No2, Journal of Universitas Airlangga, p.60-70. (未經訓練的健康受試者中，配對組與傳統組訓練對股二頭肌和股四頭肌厚度增長的比較)

四十六. Klika, B., & Jordan, C., "High-intensity circuit training using body weight: Maximal results with minimal investment.", ACSM's Health and Fitness Journal, 2013, Vol.17, Issue3, ACSM, 8-13 (高強度徒手訓練：以最少時間投入達最大效益)