

應用運動科學 優化陸軍兵科體能訓練系統之初探

作者簡介



蘇明仁教師，美國肌力與體能訓練協會-肌力與體能訓練專家 NSCA-CSCS、中華民國運動教練學會肌力及體能訓練乙級教練；曾任海軍陸戰隊學校、消防署救助訓練師資-戰術體能教官，現任職陸軍步兵訓練指揮部國軍運動科學推廣中心雇員教師。



陳仁德中校，預官87年班、陸軍步兵正規班95年班、屏東科技大學碩士；曾任排長、副連長、作訓官、體育官、體育教官、主任教官，現任職陸軍步兵訓練指揮部國軍運動科學推廣中心副主任。

提要

- 一、軍事人員在實際執行戰備(鬥)任務時，須負重且速度快、強度高、過程激烈，狀況更是瞬息萬變，過程須配合兵科任務屬性，執行多樣化及不可預期之戰鬥行動，此過程須消耗高強度的體能，特別化的兵科體能訓練須保持在一定水準的戰鬥力，關鍵在正確的強化官兵身體各項運動機能質量，提升在戰場肆應能力。
- 二、目前國軍年度三項「基本體能」測驗，僅屬軍事人員基本身體素質，較難負荷支撐屬「專項體能」特殊性的「兵科體能」運動機能，而導致體能測驗項目的效度，難以符合官兵在接近實戰化所需的身體素質與運動機能，更造就了兵科體能訓練項目的誤區，將部隊兵科體能訓練暴露在訓練高風險之中。
- 三、如何運用「運動機能檢測」、「訓練疲勞監控」生理適應機制並正確結合「運動訓練法」、「運動營養」、「運動傷害防護」、「運動心理」等知識技能，



在基本體能的基礎上，因時制宜建構一套符合運動科學的兵科體能訓練系統，強化專項體能水準，以符合兵科屬性的運動機能，達事半功倍，精準執行任務，值得探討研究。

關鍵詞：運動科學、訓練系統、高強度戰術訓練、兵科體能

前言

訓練為戰力之泉源、戰勝之憑藉，唯有透過精準的訓練，才能熟練戰技、提升戰鬥效能。因此，建立合理高效的訓練環境，使官兵能以最有效率的方式熟悉武器裝備、精練戰技、融入戰場環境，是先進國家在軍隊訓練方面積極努力的課題。現今戰場作戰型態充斥著大量短距離衝刺與快節奏、強度高的戰技(術)動作，肌肉力量著重於最大肌力、爆發力之發力率表現，對軍人的身體素質要求則是須具備負重之下移動更快、反應更敏捷之強壯身體素質，衍生各種戰技(術)動作與需要的肌力特質，故體能訓練方式也隨之不同。¹而現行部隊，仍存在於以年度「基

本體能」測驗項目，作為強化「專項體能」的兵科訓練項目，明顯與當今戰場所需要肌力特質，與體能要素及訓練型態有所背離。

為提升訓練效益與降低受傷風險，美國陸軍推出「整體健康與體適能」(Holistic Health and Fitness, H2F)種子教官培訓課程，²並矢言將落實在2026年時完成部署專業科學訓練團隊到現役110個旅級單位的目標；美國海軍陸戰隊則每年舉辦高強度戰術訓練(High Intensity Tactical Training, HITT)³體能競賽作為兵科專屬「工作測驗項目」的兵科體能驗證，⁴藉由測項導引了正確的訓項，讓各兵科在平時階段鍛鍊正確所需對應的身體素質能力。國軍近年已陸續在陸軍步兵訓練指揮

1 MalaJesse MS、Szivak Tunde K MA, "Improving Performance of Heavy Load Carriage During High-Intensity Combat-Related Tasks", Strength and Conditioning Journal, August 2015, Vol.37, Issue4, p.43~52.(提升在負重下高強度戰鬥任務中的移動效能)。

2 美國陸軍「整體健康與體適能」(Holistic Health and Fitness, H2F)計畫將為美國陸軍文化注入運動科學系統元素。在為期10週的課程中，種子教官們將獲得生理學、訓練法、解剖學、營養學、運動傷害防護等知識。學成歸建部隊協助部隊戰術體能、訓練營養攝取、運動傷害防護、測考安全、訓練計畫的擬定、執行、諮詢，以及官兵肌力體能評估等協助；目前國軍運動科學推廣中心的運動科學師資班亦是類此功能性質。

3、4 於下頁。

部成立「國軍運動科學推廣中心」並開辦「運動科學師資班」、陸軍軍官學校創辦「運動科學系」、陸軍專科學校創辦「運動科學科」等機構，實屬部隊訓練朝向運動科學訓練系統化之典範轉移。未來若能善用運動科學及原則，逐步監控與評估，建立起一套屬於各兵科的體能訓練系統，相信必能精準掌握訓練，於實戰化戰技術訓練達事半功倍之效，使部隊更加肆應於現代化戰場上。⁵

兵科體能運動科學系統初步探討之要義

一、各兵科須具備實戰化體能

軍事人員囊括戰備、演訓、測考、救災等任務，具有高度危險、辛勞等特性，是需要高度體能與技術的職業。優良體能的好處，可提升職能效能、增加突發狀況的應變能力，有助社會正面觀感與支持；體能不足的壞處，不僅會招致負面形象，造成職能效能降低以外，更可能無法

及時處理突發狀況，保衛國家人民生命安全，甚至威脅己身與同袍生命安全，所以良好專項體能對於各兵科人員，更顯得格外重要。

各類兵科人員的工作體能非常重要，原因至少有兩個：第一個是面對作戰時的應變能力，第二個是減少職業傷害與維持部隊人力資源。第一個原因是具備優良基本體能，以致擁有面對臨戰接敵的專項體能之應變能力，包括實際任務的「職能需求」能力表現。例如：接敵運動、武器彈藥搬運、戰傷撤離等。因應諸多特殊任務項目，對各兵科人員在實戰化上的體能提出強大的挑戰性。相關職能的最低體能需求，需要的是爆發力、肌力、肌耐力、無氧動力等多項能力，兵科專項體能水平不足，可能降低在專屬兵科實戰化的表現，徒增過度疲勞受傷的風險與降低任務成功機率，有鑑於各兵科屬性的特殊性與任務的艱鉅要求，所以各兵科必須以科學系統性地執行訓練。⁶

3 高強度戰術訓練(High Intensity Tactical Training, HITT)，訓練強度設定在最大心率的90%以上，是一系列運動不間斷，在高心率狀態下，發揮最大肌力、爆發力、肌耐力、反應肌力、敏捷性，臨近戰場實況的肌力與體能訓練；高強度間歇訓練(High Intense Interval Training, HIIT)，訓練強度設定在最大心率的80%以上，間歇訓練的定義，則是可在訓練與休息之間做交替，同時達到以上兩種條件，構成高強度間歇訓練HIIT的方式。

4 National Strength and Conditioning Association編著，吳柏翰譯，《肌力與體能訓練—第13章運動測驗的執行、計分與意義》(臺北市：禾楓書局，2017年8月初版)，頁1~6。

5 「肆應」：為應付；解決之意，例：「善於肆應」、「有能力肆應挑戰」。

6 〈千錘百鍊造英雄 美陸軍戰鬥體適能鑑測(上)〉，青年日報網頁，2020年1月10日，<https://www.ydn.com.tw/news/newsInsidePage?chapterID=1203719>，檢索日期：2022年3月25日。



二、定義「運動科學」系統

「科學」是遵循邏輯方法，探索事物如何在自然宇宙中之運作。應用系統探索方法，可讓我們產生知識並檢驗解釋與理解；「運動科學」是將運動理論使用科學探索方法進行研究，主要使用「運動訓練法」與人體肌力體能運動作用機制，並以瞭解人體生理學、運動生物力學、運動營養學、運動心理學、運動傷害防護等相關應用，進而可能誘發人體功能性適應，發展「戰術運動員」最大化能力表現。⁷

確立兵科體能、專項體能、基本體能訓練階段

運用在戰術肌力體能訓練原則，採漸進負荷與強度，產生的人體生理適應之「一般適應症候群」，⁸區分「新訓與部訓教育訓練階段」，⁹建立具備年度三項基本體能合格的肌耐力與有氧心肺適能，才能在結訓回部隊後，接受更進階強度發展，屬於職務所應用之「部隊駐地與專精訓練階段」之專項體能的訓練，才有可能

再向上適應至頂端的「基地與演訓測考階段」之兵科體能(如圖1)，若能依階段正確堆疊能力，才能建立出符合兵科專長屬性的兵科體能，而實戰化了官兵各項專屬兵科的機能運動能力，以達聯合作戰效能。

一、定義兵科體能

以地面部隊為例，陸軍兵科屬性區分計有：

(一)戰鬥兵科：步兵、砲兵、裝甲兵。

(二)戰鬥勤務兵科：工兵、通資電、陸航、運輸、化學、憲兵。

(三)技術(一般)勤務兵科：測量、軍醫、政戰、軍法、行政、財務、經理。

現今兵科體能訓練方向，僅是依年度三項基本體能測驗為體能訓練項目，故須依兵科屬性區別後，在具備「基本體能」合格身體素質，藉由兵科戰技專項的「專項體能」訓練，對應所需在實戰化下的運動型態、肌力特質與心肺適能及負重移動能力，¹⁰給予正確兵科體能

7 Scofield Dennis E、Kardouni Joseph R, "The Tactical Athlete A Product of 21st Century Strength and Conditioning", Strength and Conditioning Journal, August 2015, Vol.37, Issue4, p.2~7.(21世紀肌力與體能的產物－戰術運動員)

8 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》(桃園龍潭)，579期，2021年10月，頁46。

9 「新訓與部訓教育訓練階段」：入伍與步兵、砲兵、裝甲兵訓練指揮部兵科專長教育時期。

「部隊駐地與專精訓練階段」：各部隊駐地與兵科技戰術專精訓練時期。

「基地演訓／測考階段」：進訓兵科(聯訓)基地訓練暨演習測考時期。

10 同註8，頁48、49。



圖1 兵科體能、專項體能、基本體能訓練階段示意圖

資料來源：作者彙整製圖。

系統化訓練模式。發展出在任務時間持續不間斷的狀況下，可展現出本身兵科

實戰化的運動型態、肌力特質與無氧動力及爆發力的測驗，¹¹ 藉此驗證該兵科所需「專項體能」能力與確立兵科體能訓練系統與方向(如圖2)。

目前國軍所推廣執行，體能多元訓練項目中，含有：站姿力量投擲(爆發力)、六角槓硬舉(最大肌力)、負重拖曳(無氧動力)、平板撐體(核心力量)、漸進速度折返跑(有氧耐力)、壺

力)、負重拖曳(無氧動力)、平板撐體(核心力量)、漸進速度折返跑(有氧耐力)、壺



圖2 兵科體能系統化對應實戰訓練模式——以機步排輪訓任務型態為例

資料來源：參考〈美國陸軍整體健康與體適能計畫U.S. Army FM 7-22 Holistic Health and Fitness, H2F〉，Army ROTC，<https://umaine.edu/armyrotc/h2f/>，檢索日期：2022年4月5日，作者彙整製圖。

11 「無氧動力」：是肌肉組織利用高速收縮產生張力的能力；「無氧耐力」：是肌肉在缺氧狀態下，長時間對肌肉收縮供能的工作能力。



鈴平舉與輔助肌力循環訓練(穩定肌耐力)(如圖3)，目的亦是在強化在專項體能上所需的肌力特質與體能要素，提供兵科體能更健全訓練模式。¹²

二、定義專項體能

「專項體能」是屬於一種特殊原則下的個別化複合式體能，以臨近實戰化條件下的運動機能表現，藉以保證完成作戰任務和戰鬥動作的職能專項體能。須依循在實戰時戰鬥動作的功能性運動需求，強化肌力體能特質要素之訓練法，建構屬於本身兵科屬性所需對應戰鬥時，身體所需要的肌力、速度、爆發力、耐力、敏捷等能力，才能建構「訓戰合一」

的實戰化訓練內容，這才是專項體能的關鍵之處。

(一)肌力訓練：依肌力特質區分「爆發力」、「最大肌力」、「肌耐力」等訓練，藉由自由重量、器械式重量、功能性訓練等訓練法建立發展(如表1)。

(二)能量系統訓練：依能量系統需求區分「磷化物系統」、「無氧動力」、「乳酸系統」、「有氧系統」等訓練法，可藉由「反覆衝刺」、「高強度間歇」、「配速節奏」、「長程低強度」等訓練方式建立發展(如表2)。

(三)速度訓練：涵蓋移動距離所需時間，以技術與肌力體能能力，來達到戰技



圖3 國軍推廣多元化體能訓練項目

資料來源：陸軍步兵訓練指揮部—國軍運動科學推廣中心。

12 〈千錘百鍊造英雄 美陸軍戰鬥體適能鑑測(下)〉，青年日報網頁，2020年3月11日，<https://www.ydn.com.tw/news/newsInsidePage?chapterID=1215482>，檢索日期：2022年4月2日。

表1 肌力訓練法項目與適應階段時期運用參考表

肌力特質	訓練項目	重量／反覆次數／組休	適應階段
爆發力	HITT訓練、負重蹲跳、啞鈴抓舉、槓鈴爆發上膊、藥球站姿力量投擲、地雷管爆發轉體。	以動作最大肌力的30%進行3~5次反覆，3~5組，組休2~5分鐘。	基地演訓／測考階段。
最大肌力	低背槓蹲舉、相撲式硬舉、臥推、六角槓硬舉、大力士翻轉輪胎、負重行走。	每個動作最多可以進行3~6次反覆(3~6RM)，2~6組，組休2~5分鐘。	部隊駐地與專精訓練階段。
穩定耐力	負重高背槓深蹲、負重俯地挺身、負重羅馬尼亞式硬舉、六角槓硬舉、站姿肩推、臥推。	每個動作最多可以進行6~10次反覆以內(6~10RM)，3~6組，組休30~90秒。	新訓與部訓教育訓練階段。
肌耐力	徒手深蹲、俯地挺身、徒手羅馬尼亞式硬舉(可適度加重負荷)。	每個動作進行12次反覆以上(最多至20RM)，2~3組，組休不超過30秒。	
備註	以槓鈴(片)、啞鈴、壺鈴、彈力帶、地雷管、戰繩、藥(牆、沙)球等自由重量器材，部隊攜帶方便，且不拘限定於健身房，可結合戶外操課現地訓練。		

資料來源：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》(桃園龍潭)，579期，2021年10月，頁54~56。

表2 能量系統訓練法項目與適應階段運用參考表

訓練項目	能量系統	訓練頻率	強度／持續時間	適應階段
長程低強度訓練	有氧系統	2~4天／週	舒適，可維持配速，約最大心率66~74%，持續30~60分鐘。	新訓與部訓教育訓練階段。
配速／節奏訓練	乳酸系統 無氧耐力	1~2天／週	乳酸閾值，約最大心跳率75~85%，持續20~30分鐘。	
間歇訓練	乳酸系統 無氧動力	1~2天／週	接近最高強度，約最大心率85~95%，持續3~5分鐘。	部隊駐地專精訓練階段。
反覆短衝刺訓練	磷化物	1~2天／週	最高強度，約最大心率95~100%，低於30秒。	
法特雷特漸速訓練	有氧系統 乳酸系統	1~2天／週	約在長程低強度與配速／節奏跑訓練強度間，持續20~60分鐘。	
高強度間歇訓練	乳酸系統 無氧耐力	1天／週	最高強度，約最大心率80~95%，持續30~90秒，可間休。	基地演訓／測考階段。
高強度戰術訓練	磷化物 乳酸系統 無氧動力	1天／週	最高強度，需著兵科裝配與負重，約最大心率90~100%，持續時間視兵科任務持續時間而定，不間斷，直至訓練完成。	
備註	一、最大心率=220-年齡。 二、室內健身房與戶外場地進行，也可運用風扇車、划船機、滑雪機、無重力履帶跑步機等器械器材執行能量系統訓練。			

資料來源：參考Jani P. Vaara, Herbert Groeller, Jace Drain, "Physical training considerations for optimizing performance in essential military tasks", European Journal of Sport Science, December 2021, Vol.21, Issue12, p.43~57.(優化軍事任務表現的體能訓練注意事項)，作者彙整製表。



動作的速度。訓練目的中，速度並定義為「直線跑步」，依移動需求區分「馬克操」、「加速度」等訓練法，當進行關鍵任務時，速度是必要的條件，不論是尋找駁火時的掩護、在崎嶇的路面上跑動、戰傷撤離、或是追擊，速度都是非常重要的。可從跑步技巧與姿勢，以及各種更進一步改善速度訓練方式，建立發展官兵在負重後的高心率狀態下，高功率穩定輸出的移動能力(如表3)。

(四)改變方向訓練：是在情境可預判下，採全身快速變化與速度移動的能力，較閉鎖式技巧，預期性的全身變化方向與速度移動能力，優化「改變方向」

的能力，關鍵在減速煞車與重心位置轉換(如圖4)。

(五)敏捷性訓練：是一套關於戰術運動員接受外部刺激後，能夠使用加速、減速、改變方向、再加速的相互依附技術，屬開放式技巧，偏重情境無法預判得知，需要戰術運動員接收到聽覺、視覺的感知刺激後或線索做出反應移動，訓練時可藉由燈光、哨音、手勢等誘導執行動作(如圖4)。

(六)增強式訓練：運用肌肉拉長後，立即快速收縮的現象「伸張收縮循環」，來優化反應肌力。這循環機制也稱「伸張反射」，亦是不用經過大腦判別分析，即

表3 速度訓練法項目與適應階段運用參考表

訓練種類	訓練項目	肌力體能要素	訓練頻率	適應階段
馬克操訓練	擺臂訓練、腳踝訓練、抬膝訓練、踢臀訓練、A式訓練、B式訓練、快速踢腿訓練。	爆發力、磷化物系統、肌耐力、有氧系統。	1~3天/週	新訓與部訓教育訓練階段。
加速度訓練	俯臥、仰臥、爬行、坐姿、兩點、三點、四點姿勢加速度。	爆發力、磷化物系統。	1~2天/週	部隊駐地與專精訓練階段。
改變方向訓練	角錐波動、10進5後、5-10-5、側併步、繞8字型等訓練法。	爆發力、反應肌力、乳酸、磷化物系統。	1~2天/週	部隊駐地與專精/基地演訓測考訓練階段。
敏捷性訓練	V字型敏捷訓練、W字型敏捷訓練、T字型敏捷等訓練法。	爆發力、反應肌力、感知能力、乳酸、磷化物系統。	1~2天/週	基地演訓/測考階段。
備註	一、強度：以低強度，高訓練量來進行。 二、訓練量：訓練作功(反覆次數x組數的量)，敏捷性訓練量象徵訓練目標應跟整體訓練壓力源與方法合併。 三、休息：針對磷化物系統的訓練建議訓練—休息比介於1:12~1:20間；針對乳酸系統的訓練建議訓練—休息比介於1:3~1:5間。 四、當「敏捷性訓練」剔除掉外部感知刺激，就是轉變為「改變方向訓練」(預期性的全身變化方向/速度移動能力)，可因時制宜變化訓練方式。			

資料來源：參考National Strength and Conditioning Association編著，江杰穎譯，《肌力與體能訓練—第19章速度與敏捷性訓練設計與技巧》(臺北市：禾楓書局，2017年8月初版)，頁11~31，作者彙整製表。



圖4 美國海軍陸戰隊執行速度、改變方向、敏捷性訓練

資料來源：〈Marine Corps Human Performance〉，美國海軍陸戰隊人體運動表現Facebook網站，https://www.facebook.com/MarineCorpsHumanPerformance/photos/?ref=page_internal，檢索日期：2022年4月4日。

執行動作，關鍵在動作速度(如圖5)。利用伸張反射，儲存彈性位能的特性；增強式訓練是連結肌力(重量)訓練與運動表現(移動／動作)之間的重要橋梁。由於力量速度的快速提升，進而有效強化爆發力(如表4)。

三、定義基本體能

是軍事人員在承平時與日常工作生活型態上的基本身體素質能力門檻，並須保持良好健康體態；目前年度三項基本體能的測驗項目，僅在於「肌耐力」與「有氧能力」的運動機能驗證，在須面臨

實際戰場上的負重移動、攻擊前準備、接戰任務、敵火下運動、上攀、爬行、衝刺、跳躍、投擲、障礙超越、傷患(彈藥)搬運、射擊及近身肉搏、格鬥、刺殺等等各種相關戰鬥動作，明顯在肌力特質與能量系統適應上有所落差，在建構具備兵科體能機能運動能力之前，則須讓每位官兵具備基本體能的基礎，才能朝向兵科所需專項體能訓練。

兵科體能之 運動科學化訓練應用系統



圖5 美國海軍陸戰隊執行增強式訓練

資料來源：〈High Intensity Tactical Training, HITT〉，高強度戰術訓練Facebook網站，<https://www.facebook.com/Warriorathletereadinessandresilience/photos>，檢索日期：2022年4月4日。



表4 增強式訓練法項目與適應階段時期運用參考表

訓練種類	訓練項目	訓練頻率	觸地次數	適應發展階段時期
原地跳躍	蹲跳、屈膝跳、分腿蹲跳、下蹲跳、障礙跳、跳箱。	2~4次／週	60~100次	新訓與部訓教育訓練階段。
站立跳躍	立定跳遠、三級跳、橫跳、障礙跳、跳箱。	2~4次／週	150~300次	部隊駐地與專精訓練階段。
多次跳躍	雙腳前跳、單腳前跳、橫向跳。	1~2次／週		
跳遠	雙腳、單腳。	1~2次／週	取決於其他投入的訓練。	基地演訓／測考階段。
衝擊性	深跳(垂直)、單腳(水平)。	1次／週		
備註	一、執行高強度的下肢增強式訓練之前，可先執行體重1倍或1.5倍的負重蹲舉；另一方式為，以自身體重60%的負重，5秒內蹲舉5下。 二、體重超過100公斤人員避免高量高強度與落下跳高度勿超過46公分。 三、增強式訓練以最大努力優化無氧動力、爆發力，訓練後須監控完全恢復。			

資料來源：參考Derek Hansen、Steve Kennelly著，林晉利、萬明岳譯，《運動員增強式訓練—解剖精解》(臺北市：旗標科技股份有限公司，2020年2月初版)，頁241~248。

首先將兵科任務目標與整體訓練需求分析確立(如圖6)，依循訓練原則，¹³設計專屬兵科單位特性之臨戰運動型態、持續時間、強度、心率、肌力特質等「專項體能」測驗(如：高強度戰術訓練-HITT)，藉由專項體能測驗項目導引平時正確訓練項目及模式，並配合「運動機能檢測」、「運動防護與營養」、「運動心理」及「訓練疲勞監控」等身心科學應用，符合官兵在實戰化所需「運動生理」之適應後，進而反覘，藉以正確訓練步驟與「運動訓練法」。目前部隊訓練常見狀況，訓練課目與要求和實

戰任務目標無法結合；訓測產生落差常「以測代訓」、「誤測為訓」調整之，¹⁴以致沒有測驗就不訓練或直接以測驗項目的高強度與技巧，作為平常訓練目標，除讓訓練因此淪為單調乏味且成效有限，無法達到訓練多元化的精準訓練，並造成單位與官兵之身體處於訓練高風險的顧慮。

一、兵科屬性與任務運動表現需求的確立

運動競技運動項目有區分球類運動及技擊類項目，在軍事兵科則區分有步、砲、裝、化、工、通與一般勤務等兵科；軍種則有陸、海(陸戰)、空軍等個別化，

13 同註8，頁50~52。

14 OrrRobin M、LockieRobert、MilliganGemma, "Use of Physical Fitness Assessments in Tactical Populations", Strength and Conditioning Journal, April 2022, Vol.44, Issue2, p.106~113.(在戰術人群中使用的體能評估測驗)



圖6 兵科體能訓練需求分析與關鍵訓練指標過程示意圖

資料來源：參考Duncan N.French、Lorena Ronda著，林貴福等譯，《NSCA運動科學—第5章關鍵績效指標》
(臺北市：禾楓書局有限公司，2022年2月初版)，頁3～7，由作者彙整製圖。

相關的兵科戰術肌力體能訓練模式，僅在初期的基礎方面中的訓練法運用，幾乎都是相通且共同具備的；關鍵會在各兵科屬性與戰鬥任務工作專項體能表現目標不同，才開始在訓練上因兵科不同而有所分歧差異呈現。

透過瞭解兵科任務與訓練需求分析後，採取系統化的方法，確定兵科主要運動表現決定因素，建立應用運動科學介入提升兵科專項體能表現方法(如圖7)。¹⁵

二、運動機能檢測

在執行訓練與擬定目標與計畫之前

期，須針對所需要戰鬥任務的運動機能，執行運動機能項目檢測，項目則應符合各兵科職能身體素質需求的核心能力，如：敏捷性、爆發力、最大肌力、肌耐力、無氧能力、有氧能力等項目(如表5)，目的是在獲得檢測數據後，做為後續評估訓練處方、傷後歸隊訓練、疲勞監控等依循，並檢視身體的能力、潛力與需要提升之處(如圖8、9)，¹⁶ 逐步規劃相關漸進負荷強度與貼近兵科屬性之功能性訓練法，才能訓練出臨近肆應戰鬥任務與實戰化的戰術肌力體能運動機能，並在該週期當中

15 〈美陸戰隊招募體適能教官—科學大練兵〉，鄧弼士，青年日報網頁，2019年1月15日，<https://www.ydn.com.tw/news/newsInsidePage?chapterID=1215482>，檢索日期：2022年4月2日。

16 〈美陸戰隊引進最新科技 提升戰場表現並降低受傷風險〉，江昱蓁，中時新聞網，2020年11月27日，<https://www.chinatimes.com/realtimenews/20201127000875-260417?chdtv>，檢索日期：2022年4月4日。



圖7 運動科學化的兵科體能訓練系統

資料來源：陸軍步兵訓練指揮部－國軍運動科學推廣中心，作者彙整製圖。

表5 兵科職能身體素質機能檢測項目與方法參考表

檢測順序	檢測類型	檢測目的	檢測儀器與場地測驗
一	非疲勞性檢測	基本身體組成狀況	身體素質評估儀、皮脂厚度
二	敏捷性檢測	改變方向、敏捷移動能力	T字測驗、505敏捷測驗
三	爆發力檢測	產生最大力量的速度能力	測力板、垂直跳、站姿力量投擲
四	最大肌力檢測	產生最大力量能力	3RM六角槓硬舉、1RM深蹲
五	速度檢測	加速度與最高速度移動能力	光閘器、10、20、30公尺衝刺
六	肌耐力檢測	穩定肌肉耐受度能力	俯地挺身、平板支撐
七	無氧能力檢測	持續高心率下供能能力	300碼(274公尺)折返跑
八	有氧能力檢測	穩定輸出供能與恢復能力	3千公尺跑步、YOYO TEST

資料來源：參考Maj. Bradley J.Warr著，洪偉欽譯，《戰術肌力與體能訓練－第八章戰術人員的測驗與評估》(禾楓出版社，2019年7月初版)，頁5～21，作者彙整製表。

檢視訓練成效與因時制宜地修訂訓練變項。¹⁷

三、執行適當運動訓練法

依據兵科任務的工作項目測驗與實

17 Justin J Merrigan、Jason D Stone、Joshua A Hagen,"Monitoring Neuromuscular Performance in Military Personnel", International Journal of Environmental Research and Public Health, December 2020, Vol.17, Issue23, p.2～26.(監測軍事人員的神經肌肉系統表現)



圖8 陸軍步兵訓練指揮部體幹班運用測力墊檢測爆發力

資料來源：國軍運動科學推廣中心。



圖9 海軍陸戰隊運用測力板檢測爆發力

資料來源：國軍運動科學推廣中心—海軍分部。

戰化所呈現之「肌力特質與體能要素」、「移動型態」、「任務時間」，回溯在訓練週期內，所需訓練方法的「頻率」、「強度」、「持續時間」、「型態」，在訓練動作與實戰化運動動作愈相類似，在

肌肉適應上之發力率及發力角度，正向遷移的可能就愈高，並由受訓合格師資種能執行部隊的肌力、能量系統與功能性訓練等，目前美國陸軍與海軍陸戰隊都正在執行這項計畫(如圖10)。¹⁸

四、運動營養與傷害防護

各兵科人員須面臨各種特殊的身體挑戰，其可能面臨極端氣候、睡眠剝奪、心理壓力及長時間的活動等，因此須維持任務前、中、後良好營養狀態；傷害防護被視為軍事人員的最大健康問題，在一份英國陸軍的研究報告顯示，¹⁹ 士兵在肌肉骨骼損傷會帶來高昂的經濟成本、訓練時間的損失、醫療鏈負擔的增加以及作戰能力的威脅。英國陸軍步兵士兵在部署前訓練期間的受傷率也非常高，有59%的士兵受過一次或多次傷害，其中有71%涉及下肢。常見的致病因素包括肌肉骨骼過度使用損傷(例如：應力性骨折)也是訓練量突然增加引起的，特別是在跑步、行軍和負重運動中。對於因應上述各項挑戰，部隊中的運動營養與傷害防護更顯重要。²⁰

(一)運動營養：人體透過飲食補充身

18 〈美陸戰隊推科學化訓練招募運動傷害防護員與體能教練〉，中時新聞網，2021年3月2日，<https://www.chinatimes.com/realtimenews/20210302005043-260417?chdtv>，檢索日期：2022年3月29日。

19 Turner Anthony, "Strength and Conditioning for British Soldiers", *Strength and Conditioning Journal*, June 2016, Vol.38, Issue3, p.59~68.(英國士兵的體能訓練)

20 Danny McMillian著，林瑞興譯，《戰術肌力與體能訓練—第十六章受傷戰術人員的照護與復健》(禾楓出版社，2019年7月初版)，頁1~10。



圖10 美國陸軍與海軍陸戰隊的戰術肌力體能訓練師在執行專項體能訓練指導

資料來源：1. 〈High Intensity Tactical Training, HITT〉，高強度戰術訓練Facebook網站，<https://www.facebook.com/Warriorathletereadiessandresilience/photos>，檢索日期：2022年4月5日。
2. 〈U.S.Army Training and Doctrine Command〉，美國陸軍訓練教範司令部Facebook網站，<https://www.facebook.com/USArmyTRADOC/photos>，檢索日期：2022年4月5日。

體能量，因此，體能訓練消耗的熱能與營養攝取的平衡性，是非常重要的，大量營養攝取卻沒有相對之運動量，容易造成體內脂肪囤積，體脂肪偏高，一定強度之運動卻沒有相對的營養補充，容易提早疲勞，無法達到預期的效果，不同的體能訓練項目、強度與時間，會消耗多少的熱量，需要在訓練前中後依照不同強度的訓練項目，攝取正確的營養，使部隊訓練能脫離傳統模式，故須培養健康營養相關證照與科系畢業人員，輔導部隊正確營養監控，建構任務前、中、後的所需營養目標，以達兵科全人健康。²¹

(二)運動傷害防護：部隊常見創傷性傷害，在典型發炎反應為紅腫、熱、疼痛

、發熱和功能喪失，稱為「急性發炎期」；急性傷害發生後第一要務給予保護，維持為運動避免組織癒合沾黏，並且保持空氣流通；急性發炎期處理原則：保護、休息、冰敷、加壓、抬高、活動；傷後早期恢復活動建議，同時防止肌肉萎縮和組織延展性喪失，短期(<5天)的非類固醇抗炎藥仍被廣泛使用於受傷後治療。常見過度使用傷害為累積在身體組織上的壓力超過了本身負荷能力；包括肌腱病變、壓力性反應或骨折、髕骨股骨疼痛症候群，特別在部隊中的戰術人員，因為長距離跑步伴隨下肢的過度使用。兩種主要因素可能導致過度使用損傷，故部隊訓練須注意訓練疲勞監控，達防護功效。²²

21 Maj.Micholas著，陳著譯，《戰術肌力與體能訓練－第六章戰術情境的營養補給》(禾楓出版社，2019年7月初版)，頁1～10。

22 〈降低受傷率 美陸戰隊擬調整新訓中心訓練模式〉，江昱蓁，中時新聞網，2021年5月7日，<https://www.chinatimes.com/realtimenews/20210507003452-260417?chdtv>，檢索日期：2022年4月5日。

五、專項體能測驗

為提升各兵科戰鬥人員的訓練效率與驗證專項體能訓練之成效，以達該兵科單位特性的專項職能要求，可嘗試規劃設計出一連串臨近兵科實戰化高心率、肌力特質、負重(含裝備武器重)、持續時間、運動型態等，整體戰場情境任務項目測驗，²³ 例如海軍陸戰隊在進訓兩棲基地訓練時，亦有試行以想定狀況在登陸搶灘後，模擬臨近單兵戰鬥功能性之動作型態與重量之測驗項目：藥球下砸(砲兵駐鋤)、負重俯地挺身(變換射擊位置)、啞鈴站姿肩推(戰車砲彈肩送)、六角槓硬舉(武器裝備抬起)、負重行走(人員武器運送)、負重拖曳(戰傷撤離)等6個項目，在移動不間斷狀況下，每站執行衝刺距離15~30公尺的高強度戰術訓練測驗(HITT)，驗證兵科體能訓練方向及成果(如圖11)。

六、訓練疲勞監控與心理諮商

任何的訓練系統，都涵蓋戰技術運動表現的重要因素在內，並且有些已被

認為與那些直接影響系統的因素有關，例如：訓練與測驗、負荷及疲勞監控、訓練頻率與訓練量、強度等，²⁴ 就得依目標與週期生理適應制定規劃，可在每日訓練前與訓練後，運用「跳躍摸高」與「自覺強度量表」(Rating of Perceived Exertion, RPE)記錄訓練負荷，評估人員疲勞程度(如表6)。²⁵ 必要時，結合身心科學的心理輔導應用，避免因任務與訓練所產生的身心不適壓力，將疲勞最大化了，故須「因時制宜」的根據生理適應調控訓練計畫內容，才能有效監控訓練量與消除疲勞，維持戰力最佳化。

七、兵科體能訓練週期化

兵科體能訓練週期化，為的是能在訓練計畫目標中，在適當時間給予身體正確強度刺激與修復，建立正確週期流程(如圖12)，並將訓練階段時期(以進訓兵科基地期程為例)區分，準備階段：駐地與專精訓練期(一般準備、專項準備)；比賽階段：基地期(第一過渡期)、

23 同註15，頁106~110。

24 江杰穎、詹華蓁，〈RPE訓練衡量法在運動訓練與監控之應用：系統性回顧〉《運動表現期刊》(國立體育大學)，第4卷第2期，2017年12月，頁87~98。

25 跳躍是爆發力(力量×速度)呈現，運用跳躍高度每日(週)均值，衡量身體機能狀態；軍事人員為全天進行身體活動(06:00~22:00)，該量表旨在衡量記錄活動期間的身體壓力水平，在訓練結束時，官兵給出身體疲勞感0~10分數，藉由記錄與比較每日RPE分數，在醫療院所與實驗室檢測監控疲勞等級多為使用20分等級之柏格自覺量表，在本文旨意建議給屬團體部隊型態人數較多之運用，故採用10分等級柏格自覺量表，來鑑別官兵訓練後的肌肉酸痛和身體疲勞程度，作為後續因時制宜調控訓練強度與休息恢復之依循。



演訓測考期(比賽期)；過渡階段：出基地期(第二過渡期)等週期化訓練(如表7)，以達精準訓練。²⁶

結語

在逐步推動科學化訓練的現代軍

隊中，訓練方法本應與時俱進，在講求透過各式嚴謹科學理論與研究實證、儀器檢測、分析兵科所需戰技術的運動表現、運動適當訓練方法，作為兵科體能訓練的執行依循，需一套完整運動科學化的訓練系統架構，給予部隊，如此才能提升兵科戰技術上的所需運動機能，肆應現代戰場的體能需求，過往以苦練與經驗著稱教學方式，已逐漸遭科學化精



圖11 海軍陸戰隊試行高強度戰術訓練－專項體能測驗

資料來源：海軍陸戰隊指揮部、國軍運動科學推廣中心－海軍分部。

準訓練取而代之。

然訓練絕非一成不變，在尋求創新突破之時，「運動科學系統化」的訓練成為了關鍵。美國陸軍及陸戰隊成立「體適能及戰技研究中心」，就是希望結合專業科學知識、戰場任務需求、依各兵科職能需求個別化差異，研發效果最佳訓練系統，優化各兵科在戰技術訓練之運動表現。在國軍相繼成立運動

表6 伯格自覺強度量表

等級	說明	等級	說明
1	沒有感覺(平躺)	6	開始吃力
2	極度輕鬆	7	吃力
3	非常輕鬆	8	很吃力(要努力才跟得上)
4	輕鬆	9	極度吃力
5	感覺適度	10	最大限度吃力

資料來源：Maupin、Danny, "Tracking Training Load and Its Implementation in Tactical Populations: A Narrative Review", *Strength and Conditioning Journal*, December 2019, Vol.41, Issue6, p.1~11.(戰術人群中的訓練負荷追蹤及實施－回顧探討)，作者彙整製表。

26 表7僅以規劃演訓測考於年度10月份時期，對以示意年度週期化訓練之發展，部隊可依此發展原則，循部隊實際任務期程調整月份時期。

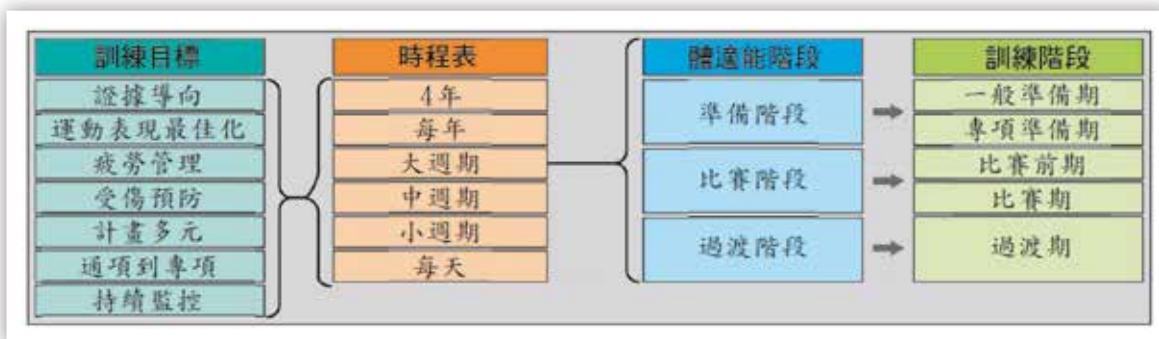


圖12 兵科體能訓練週期化階段訓練目標流程圖

資料來源：Duncan N.French、Lorena Ronda著，林貴福等譯，《NSCA運動科學—第3章個人運動項目的週期化安排與設計》(臺北市：禾楓書局有限公司，2022年2月初版)，頁4。

表7 兵科體能運動科學訓練系統一年度週期化訓練發展表

兵科體能訓練系統一年度週期化訓練發展												
月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
階段	準備階段						比賽階段			過渡階段		
時期 (大週期)	駐地訓練 (一般準備期)		專精訓練 (專項準備期)			基地期間 (第一過渡期)		演訓 測考期 (比賽期)	出基地期 (第二過渡期)			
訓練目標	強度低，訓量大的肌力體能訓練之基礎		疲勞恢復	專項戰技能力與戰術熟練之發展		疲勞恢復	戰技、戰術發展，體能整體訓量逐步減少，同時練習交戰任務中之戰技術要素		疲勞恢復	模擬作戰任務關鍵要素	介於基地期與下個年度訓練計畫或大週期準備時期之間，作為疲勞恢復	
身體運動能力	基礎肌力 肌肉生長 穩定速度 有氧耐力		訓量遞減	最大肌力 爆發力 無氧耐力 戰技(術)		訓量遞減	爆發力 加速度 增強式 敏捷		訓量遞減	HITT	動態恢復	有氧耐力
建議時間 (週)	8		4	8		4	8		4	4	4	4

資料來源：參考G. Gregory Haff著，吳柏翰譯，《戰術肌力與體能訓練—第10章戰術人員週期化訓練》(禾楓出版社，2019年7月初版)，頁7~14，作者彙整製表。

科學推廣中心、運動科學系、師資班，建立訓練體系，相信未來這些相關人員，歸建返部後依「運動科學化訓練系統」，為自己所屬兵科、單位，甚至是軍種，藉科學化系統性的學理與技術，營造良好戰技體能訓練風氣，達精準訓

練，降低傷險，使官兵強化兵科體能以肆應戰場嚴酷考驗，進而鞏固部隊整體戰力。

(111年4月7日收件，111年6月7日接受)