

# 藉肌力訓練提升手榴彈投擲效果之研究

作者/盧俊男士官長



指職士官班 91 年班，士官長正規班 36 期，體幹班 98 期，曾任班長、副排長，助教、教官，現任職於陸軍步兵訓練指揮部暨步兵學校體育組教官。

## 提要

- 一、本研究旨在探討肌力訓練對手榴彈投擲成效的重要性，先了解訓練前手榴彈投擲能力的成績現況，擬定各項訓練計畫，以逐步提升訓練成效。
- 二、擲遠與擲準是手榴彈發揮的兩個要件，訓練方法需依計畫、程序、合理、安全有效的過程持恆訓練，役男基本體適能普遍下滑，直接影響擲遠及擲準的合格成績，應迅謀因應之道。
- 三、藉由「肌力訓練」，研究此方式是否可運用於部隊，提昇國軍手榴彈投擲能力，且器材準備容易。最後再依據測驗成績，探討肌力訓練是否合理可行，以列為未來持續推廣之參考。

**關鍵詞：肌力訓練、手榴彈擲遠、擲準**

## 壹、前言

手榴彈是近戰時，殲滅敵多人操作武器，這種單兵用的武器，都沒有被取代，其重要性是不可言喻的；隨著生活型態改變，人類勞動機率銳減，運動量也同時減少，連帶影響役男體能狀態，大幅增加戰技訓練時的難度與安全顧慮，而多數幹部缺乏專業素養，輕忽投彈技術之複雜性，採「多練多投」訓練方式反覆操作，非常容易造成人員運動傷害。近年來運動選手藉重量訓練來提升肌力，有效提升運動競賽成績，又可以降低運動傷害，可將這種訓練方式導引至國軍的體能戰技訓練，本研究係以手榴彈投擲為範例，深入探討研究訓練方法，以有效提升訓練效能。

## 貳、訓場概況與要求標準<sup>115</sup>

基本投擲場為一約 15 度角有效區域，其劃法為選擇較平坦

<sup>115</sup> 國軍準則-陸軍一三一—一三五，近戰戰技手冊，第三篇第 50 頁。

之地形，劃一條橫線(約 2 公尺)為投擲線，由投擲線向中央點(A 點)向前丈量 20 公尺，各向左右取 2.65 公尺，再由中央點(A 點)向 B、C 點處連成直線，以此角度向前延伸，其長度可按實際需要而定(如下圖)。

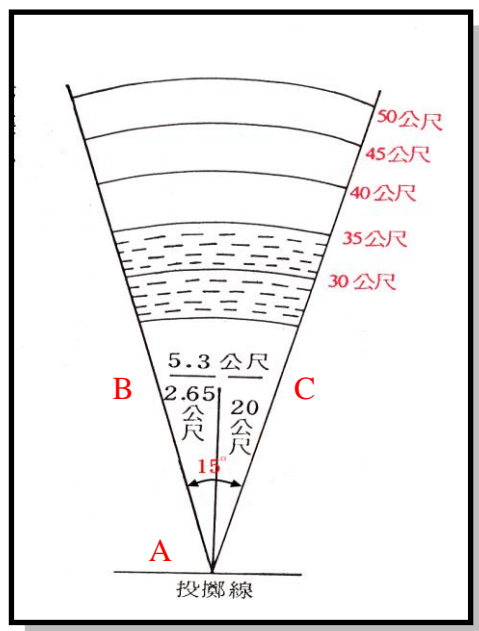
#### 一、訓練用手榴彈：

目前國軍所使用為國造 M6 式練習彈，高約 11.5 公分，直徑 5.5 公分，鐵質，橢圓形狀，48 裂片，重量約 580 至 600 公克。

#### 二、訓(測)場地：

- (一)助跑道：寬為 2 公尺，長沒有限制，線寬為 5 公分。
- (二)投擲有效區域：為 15 度角向外延伸範圍內。
- (三)投擲距離標示：以投擲限制線中心點垂直線，向外延伸 20 公尺起每隔 5 公尺擺設距離標示牌。
- (四)助跑道：為 PU、草坪或平坦泥土地。
- (五)投擲成績：30 公尺換算 60 分，35 公尺 70 分，40 公尺 80 分，45 公尺 90 分，50 公尺 100 分。

圖一 基本投擲場



圖片來源：筆者提供

### 參、訓練編組

訓練編組：手榴彈投擲訓練，可視單位人數、人員素質能力

及場地器材等因素，適切編組以達到同時訓練之效果。分組如下：

一、投擲組：已完成徒手訓練動作熟練者，以練習彈由近而遠投擲。

二、預備組：初學者在預備區模擬各種投擲姿勢，保持熱身狀態，並模擬野戰投擲目標，實施立、跑、跪、臥投等姿勢。

三、輔助組：訓練對象為動作正確合於標準但無法投遠者，實施拉力

帶、籃(排)球投擲、壘球擲遠、換步訓練及啞鈴訓練、交互蹲跳、

俯地挺身、單槓引體向上等項目，增加訓練生動性與活潑化，提高

訓練成效。

四、輔導組：投擲動作有痼癖、能力欠佳或動作不協調者，列入輔導組

並修正動作，針對偏彈、近彈、出手角度不當、換步不順者，予以

個別指導。

## 肆、影響手榴彈投擲之主要因素：

### 一、投擲角度之影響

投擲的速度是投擲出手後在空中飛行的快慢，例如球拍擊出後落到對方場區所需時間的長短。一個是指出手本身的飛行速度，我們稱之為「絕對速度」；另一個是指運動員將球擊到對方場地所需的時間長短，我們稱之為「間接速度」。「絕對速度」較為易懂好理解，只要運動員給球的作用力大，球在空中的飛行速度就快。<sup>116</sup>

彈體出手之初速對投擲距離有相當大之影響。根據elliott 等人(1986)探討棒球離手瞬間的各關節點向前速度，發現肩關節的向前速度佔球速的 19.4%，肘關節對肩關節的向前速度佔球速的 8.8%，腕關節對肘關節的向前增速度佔球速的 35.0%，指尖對腕關節的向前速度佔球速的 26.5%。<sup>117</sup>可見

<sup>116</sup> 羽毛球國家出版社印行，第二章。

<sup>117</sup> 王順正(民 86 年)：運動技術分析-運動生物力學研究。復文圖書出版社。

腕部及手指之技巧配合運用得當，對投擲距離將有相當大之幫助，乃至於有效運用協調性，加大投擲動力鏈效果，對投擲而言，是相當重要的。

## 二、握彈的方式

國軍現階段練習用手榴彈為國造 M6 式訓練用手榴彈，彈體成橢圓形，握彈時通常以右(左)手，虎口向上張開，將彈置於掌心，以虎口緊壓保險壓板向上，再以手指環握彈體，使手榴彈與手掌密接，既可以被握緊，以無不舒適之感覺(使用左手投彈時，握彈法相仿，惟緊下安全夾時應轉手腕，使手榴彈引信之頂部向下)。<sup>118</sup>另一種虛握彈方式，右(左)掌心與手榴彈微微分離，相較之下投擲時，較能運用得宜手腕及指尖之力，握彈時自然、輕鬆。

## 三、助跑對投擲的相關性

投擲需要全身性的協調與爆發力，例如國小壘球擲遠，從投擲前的助跑、助跑時的墊步或交叉步及蹬步，手臂的後擺及腰部的轉動，到最後的投擲及餘後動作完成的緩衝，這些動作要領都非常重要，尤其是助跑時，以墊步或交叉步協助投擲，若此動作無法銜接得宜，可能會影響整個投擲動作的流暢及投擲成績。<sup>119</sup>手榴彈投擲時應注意的事項，分別是助跑、換步法、轉體挺胸及力量控制轉換，其中換步法有滑步(墊步)及交叉步，將身體形成滿弓狀，「右手以先拉後擲」為原則，(用身體擲槍力量較大且不易受傷，力量可以集中)<sup>120</sup>。在經由肩、肘、腕、指等關節急速向前形成之動力鏈，將手榴彈以高速向接近45°度之角度投出，揮臂之軌跡由右上至左下方，操作近似橢圓之鞭打動作，進入餘勢動作，右腳前跨，平衡重心，完成投擲。

(一)滑步：助跑後，距投擲線3~5步時，除保持原有速度，即做換步動作，其要領為左(右)腳向前跨1大步，右(左)腳移至左(右)腳跟後，腳尖朝右(左)，保持身體高度，右(左)腳落地之同時，左(右)腳向前伸出1大步，右(左)腿彎曲，身體

<sup>118</sup> 國軍準則-陸軍一三一—三五，近戰戰技手冊，第三篇。

<sup>119</sup> 陳建汎(2004)。手榴彈投擲之運動學分析—不同經驗投擲者之比較，國立體育學刊，桃園縣，圖三 滑步動作

<sup>120</sup> 楊昌斌(2002)。擲部項目「標槍」的技術分析：中華體育第十六卷第三期。P55。

動心落於右腿，並向右(左)旋轉 90 度完成投彈準備動作。



圖片來源：筆者提供

圖四 滑步動作

圖五 滑步動作



圖片來源：筆者提供

(二)前交叉步:左(右)腳向前跨 1 大步,右(左)腳經左(右)腳右(左)側向前交叉 1 步,保持身體高度,並向右(左)旋轉 90 度,隨即左(右)腳再向前 1 步,右(左)腿彎曲,身體重心置於右(左)腿,於動作要領同滑步。

圖六 前交叉步動作



圖片來源：筆者提供

(三)後交叉步:左(右)腳向前跨 1 大步,右(左)腳經左(右)腳右(左)側向後交叉 1 步,保持身體高度,並向右(左)旋轉 180 度,隨即左(右)腳再向前 1 步,右(左)腿彎曲,身體重心置於右(左)腿,於動作要領同滑步。

圖七 後交叉步動



圖片來源：筆者提供

#### 四、投擲姿勢對投擲之影響

標槍投擲、壘球、棒球單手過肩投擲與手榴彈投擲,都是過肩投擲的運動項目之一,但標槍投擲則需要更高超的投擲技巧。<sup>121</sup>在投擲的研究中有多種方式投擲者,有低手、側肩和過肩投擲方式,而過肩的投擲動作在許多運動項目中都有使用,例如棒壘球擲遠、標槍投擲、手榴彈投擲、手球射門及橄欖球

<sup>121</sup>葉憲清(1985)。擲標槍教學設計的探討。體育學報,7,101-111。

投擲等。

## 伍、肌力訓練類型與要領

一、肌力：是指肌肉克服或抵抗阻力，作最大努力收縮所產生的張力。

按此定義，肌力可說是某作用肌群產生的最大力量，如推舉槓鈴是指只能推舉一次的重量，能維持舉兩次或兩次以上的重量就不能稱為肌力。

二、肌耐力：是肌肉反覆克服較輕阻力，反覆收縮的能力，肌耐力又分靜性（等長）的肌耐力與動性（等張）的肌耐力。

（一）靜性肌耐力：如拔河運動、單槓屈臂懸垂等。

（二）動性肌耐力：引體向上、俯地挺身、仰臥起坐。

三、開始肌力訓練之際，首先注意的事情就是「次數」。即使體力上感到吃力，也不是做的越多下效果就越好。還有在決定次數上，也要把「負荷」考慮進去。所謂的「負荷」，是指進行該項訓練時的「重量」或「嚴苛程度」，例如俯地挺身及仰臥推舉，槓鈴的重量就是負荷量。建議初學者已反覆 10 次左右的「負荷」來實施，直到無法維持正確姿勢，作為計算「次數」的方法，每一訓練項目，安插 2~4 分鐘休息時間，再進行 2~4 組效果是最好的。

### 四、重量訓練範例

（一）肌力訓練：以最大肌力所能操作的重量實施 3-6 次的訓練動作，並操作 1-3 回合。例如，王員二頭肌彎舉訓練所能操作的最大肌力重量為 40KG，訓練時，實施 3-6 次的二頭肌彎舉動作，持續 1-3 回合。

（二）肌肉量及收縮速度訓練：以最大肌力的 60-80% 的能力實施 8-12 次的訓練動作，並操作 1-4 回合。例如，李員腿部推撐訓練所能操作的最大肌力重量為 50KG，則以 50KG 的 60-80% 的能力操作，換算為 30-40KG 的重量實施 8-12 次的腿部推撐動作，持續 1-4 回合。

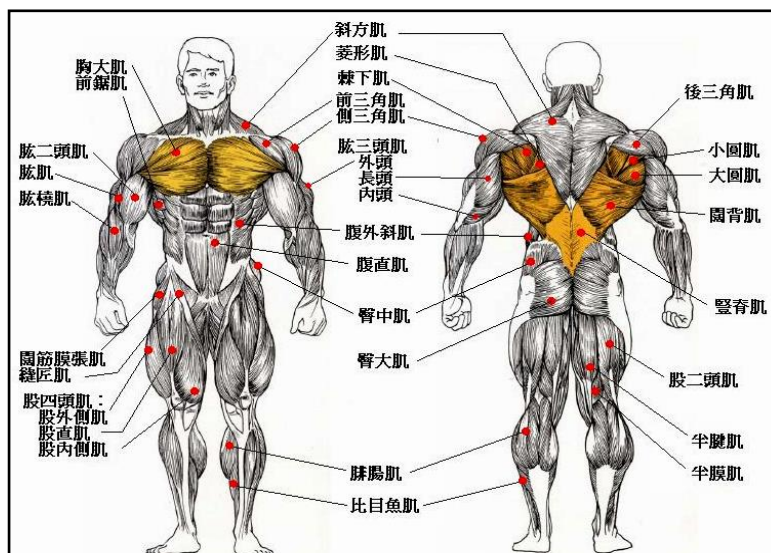
（三）肌耐力：以最大肌力的 25-50% 的能力實施 20 次的訓練動作，並操作 1-5 回合。例如，林員槓鈴推舉訓練所能操作的最大

肌力重量為 40KG，則以 40KG 的 25-50% 的能力操作，換算為以 10-20KG 的重量實施 20 次槓鈴推舉訓練，並持續 1-5 回合。

項目	肌力	肌肉量及收縮速度	肌耐力
最大肌力	80-100%	60-80%	25-50%
反覆次數	3-6	8-12	20
回合	1-3	1-4	1-5
頻率	最少每週一次	最少每週一次	最少每週一次

圖片來源：筆者提供

圖八 正、背面肌



### 五、肱二頭肌的訓練

圖片來源：筆者提供

- (一)開始位置：兩腳站立，手臂伸直正握住啞鈴，兩手間距比肩稍寬。
- (二)動作過程：兩手肘將啞鈴慢慢彎屈向上至胸前，貼近胸部上方位置，不須完全接近胸部，然後慢慢向下至開始位置，重複動作。
- (三)注意要點：手臂彎曲向上向下時，配合呼吸節奏，不得憋氣。

圖九 肱二頭肌訓練



圖片來源：筆者提供

## 六、肱三頭肌的訓練

- (一)開始位置：兩腳站立，手臂正握橫槓。
- (二)動作過程：兩手正握滑輪橫桿屈肘，身體直立，將橫桿下拉，兩手肘伸直，反覆操作。
- (三)注意要點：正握滑輪順著身體由上而下，配合呼吸節奏。

圖十 肱三頭肌訓練



圖片來源：筆者提供

## 七、肩部肌群的訓練

- (一)開始位置：身體坐立於椅上，兩手張開與肩同寬正握滑輪橫槓。
- (二)動作過程：兩手屈肘下拉置頸後肩上，依個人適當重量反覆操作。
- (三)注意要點：盡量將背與胸挺直，配合呼吸節奏，身體保持平穩。

圖十一 肩部肌群訓練



圖片來源：筆者提供

## 八、胸部肌群的訓練

(一)開始位置：雙手握槓位置以肩寬或(比肩部寬度稍寬)即可。

(二)動作過程：以肩寬距離往兩側各加 1 個拳頭寬度，當動作進行至

中段時（槓鈴下放至接近胸肌時），前臂肌與手臂上端成 90 度角

後再往下一點即可，推舉過程中前臂肌下放及上推時皆成直線。

（保護人員站立後方雙手輔助確保）。

(三)注意要點：將背部平躺於坐墊上，配合呼吸節奏，身體保持平穩。

圖十二 胸部肌群訓練



圖片來源：筆者提供

## 九、投擲爆發力訓練<sup>122</sup>

- (一)開始位置：雙手握藥球上舉，重量：3KG 或 6KG。
- (二)動作過程：兩手持藥球上舉高於頭頂，投擲時慣用腳向前跨一步，將身體形成滿弓，依序將藥球向前向上拋出。
- (三)注意要點：藥球拋出同時雙手自然向下。

圖十三 藥球投擲



圖片來源：筆者提供

## 十、手、腰、臂投擲訓練

- (一)開始位置：雙手握藥球平躺上舉。
- (二)動作過程：仰臥過頂拋球與同伴一起進行，為提升投擲力量的代表訓練項目。仰躺在地，以肩膀為軸心，將藥球舉至頭頂上方，並結合手、腰、腳一氣呵成將球投給同伴。
- (三)注意要點：利用藥球重量訓練腰、手之力量，同時向前向上拋出。

圖十四 藥球投擲



<sup>122</sup> 120 項肌力訓練計畫書/有賀誠司一出版新北市

圖片來源：筆者提供

## 十一、投擲協調性訓練

- (一)開始位置：兩腳站立側身雙手握藥球。
- (二)動作過程：藥球扭體投擲從站立將藥球拿在腰的高度，扭轉上半身投擲，能提升與投擲動作有關的上半身旋轉動作，並可加強蹬地、轉體之力，同時手臂握藥球平行前拋。
- (三)注意要點：身體保持平穩，強力扭轉手腕、腰部瞬間之力。

圖十五 藥球投擲



圖片來源：筆者提供

## 十二、肌力投擲訓練

- (一)開始位置：兩腳開立雙手高舉握藥球。
- (二)動作過程：藥球下拉將高舉頭上的藥球盡全力仍在地上，透過這個動作，可提升手臂延展性並由上往下壓亦可訓練手腕及指尖之力的動作。
- (三)注意要點：身體保持平穩，強化肩部肌群。

圖十六 藥球投擲



圖片來源：筆者提供

## 陸、擲準訓練類型與要領

野戰投擲場計區分：門窗、交通壕、機槍掩體、迫砲掩體、散兵群等五項，各站動作要領雖有不同，惟本研究已鍛鍊肌力為主，擲準僅以門窗為範例，概述如下：

- 一、對有目標的投擲而言，投擲的力量、角度決定拋物曲線，而拋物曲線的變化又對投擲物的落點、遠近有絕對的關係，投擲角度越大；投擲物的高點越高、飛行時間越長、落點越近，而投擲角度越小，拋物曲線越小，落點遠近則取決於投擲力量的大小。
- 二、就投擲技巧而言，平面目標（如交通壕、機槍、迫砲掩體、散兵群），投擲曲度應大，力求直接命中；垂直目標（如門窗）投擲曲度應小，方能加大目標接觸面，提昇命中率。
- 三、門窗為立體目標，要以適當之力量，以直線或小弧度，瞄準窗框上緣 1/3 處，以增加其準確性。

圖十七 門窗投擲目



瞄準窗  
框上緣  
1/3 處

圖片來源：筆者提供

- 四、瞄準點之設定，可利用透視窗框後方之地物定標，增加投擲目標穩定清晰度。
- 五、練習時可採由近而遠，以體會投彈之力道。
- 六、投準輔訓作法：
  - (一)利用壘球採立、跪、臥投擲方式實施投準器練習，使學者領悟投擲動作要領，以求投擲出手穩定性。

(二)採不同距離、不同姿勢及不同角度於時限內投擲，以求各種姿勢及不同距離之手、眼協調及投擲精準度，實施後再以正常的投擲方式及距離反覆訓練。

(三)矇眼訓練：學者已熟悉投擲距離及環境後，實施矇眼後投擲，使學者用心體會其投擲角度、力道、準度之動作，以提高投擲之精準度。

## 柒、訓練彈投擲不正確動作修正

### 一、熱身伸展不足：

(一)答數太快、動作馬虎，未針對一般性及專項性關節活動。

(二)手榴彈訓練投擲前未實施慢跑熱身。

(三)熱身伸展後，應多加強投擲手臂熱身及保暖。

### 二、場地設施器材不完善：

(一)投擲場地未經專人管理，易使地面肇生凹洞不平之情事發生。

(二)鋪設水泥地後未加設人工草皮，遇天雨易使場地濕滑。

(三)投擲場有效區邊線木條損壞、鋼釘反插向上。

(四)拉力帶使用年限過久，易造成氧化現象，用力過度容易斷裂打傷自己。

(五)藥球未標示重量，因力道不足而造成肌肉拉傷。

### 三、注意力欠專注：

(一)精神不集中、動作散漫及投擲時不聽指揮口令，導致手部拉傷。

(二)徒手練習跑投揮臂時姿勢不當，且沒有結合手、腰、腳一氣呵成投彈，易導致左大腿拉傷。

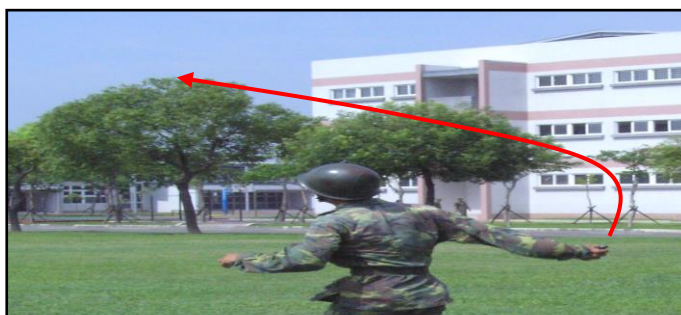
(三)投擲後未依規定路線撿彈。

### 四、技能生疏錯誤：

(一)上臂投擲及下臂投擲動作要領生疏。

(二)新進人員欠缺投擲經驗，要領模糊及基礎訓練欠複習，即行手榴彈投擲，易肇生手臂拉傷可能。

圖十四 技能生疏錯誤



圖片來源：筆者提供

#### **五、訓練程序不當：**

- (一)未先行實施投擲數值評量即作投擲訓練。
- (二)未先做姿勢換步練習即作投擲訓練。
- (三)未先熱身即作投擲訓練。
- (四)未實施姿勢矯正即行手榴彈投擲。
- (五)未實施基本投擲即行野戰投擲。

#### **六、訓練編組不當：**

- (一)未區分編組；投擲組、預備組、輔助組及輔導組等。
- (二)未依投擲能力、程度(進度)區分編組。
- (三)未調查痼疾人員，實施大鍋炒訓練。
- (四)未適切編組訓練程度，導致少人操作多人休息。

### **捌、訓練安全預防**

#### **一、充分熱身伸展：**

以陸軍操、慢跑、靜態伸展活動各部肌肉關節，並針對課目進度、負荷，做專項性熱身伸展及準備運動。

#### **二、完善場地設施：**

先期檢整場地設施，務求平整、牢固、標準，確保操作安全。

#### **三、強化體能訓練：**

- (一)運用碎步跑、抬腿跑及蹬地抬膝踢腳方式來改善協調性的不足，以強化肌力、肌耐力。
- (二)藉多元的體能訓練活動，改善體能，全面均衡發展肌力、肌耐力、心肺耐力、協調性、柔軟度、敏捷性、速度、爆發力等。

#### **四、精熟動作技能：**

(一)藉反覆訓練實施徒手揮臂、S 腰帶揮臂、毛巾揮臂、棒壘球投擲、籃排球投擲等。

(二)運用藥球上拋法、下拋法、後拋法強化手臂肌群，改善投擲能力。

(三)運用輔助動作，如前交叉、滑步、後交叉等，練習協調性、敏捷性進而改善投擲能力。

#### 五、嚴格訓練要求：

(一)投擲後，依規定實施撿彈，撿彈中嚴禁投擲區有人員站立。

(二)撿彈時測驗區及投擲區須上舉紅旗，以示禁止投擲。

#### 六、按程序、步驟施訓：

(一)依課程進度及學者身體狀況循序漸進，做投擲能力評量。

(二)使用較輕器材作為投擲訓練，基礎訓練後，再由較重器材作為投擲訓練，以強化肌肉韌性。

(三)從基本投擲延伸至野戰投擲。

#### 七、適切訓練編組：

(一)先行素質評量，過濾出程度較差者；並依能力程度分組訓練對基礎弱、條件差者，安排小老師行一對一輔導。

(二)採取針對性輔訓手段；對能力較佳者，除賦與小老師責任外，調整進度，提高標準，鼓勵自我要求。

(三)適當區分編組；投擲組、預備組、輔助組、輔導組等，並依投擲能力，區分合格與不合格。

#### 八、強化幹部職能：

藉各階段教育，建立幹部體育訓練正確認知及職能，並加強體育幹部師資培育、複訓及管理運用。

#### 九、定期辦理驗證：

(一)藉定期驗證，避免緊張壓力影響投擲能力。

(二)依教育計畫分別排定課表、適當實施手榴彈投擲訓練、避免過久未練投，導致影響投擲成績。

#### 十、嚴格競技規範：

凡競技必有激烈競爭，使用肌肉強度容易超出負荷，為確保安全的作法如下：先行體檢、加強訓練、遵守規則、服從裁判、

崇尚運動精神、嚴懲蓄意違反規定(則)之人，以敬效尤。

#### 十一、妥慎課表調製：

- (一)依課目(進度)屬性、官兵素質、負荷程度、危安因子及天候條件，適切調製課表，務期符合安全、合理、可行、有效之要求。
- (二)依三不變原則，持續正常訓練，達優異成績。

### 玖、結語

手榴彈投擲訓練是新進士兵，最早接觸的軍事訓練項目之一，其動作看似簡單，但是不小心而受傷的機率也最高，未來面對強度日益增加的投擲訓練項目，以致肌肉、韌帶、關節容易產生運動傷害。若要進階施訓就要以強度較高的肌力訓練，來強化肌肉的強度與韌性，奠定肌力、肌耐力、爆發力的提升，針對初學者，採量化及循序漸進方式不斷反覆訓練，相信在未來各部隊手榴彈投擲可如期漸次增進手榴彈投擲之成效，進而達到國軍手榴彈投擲合格之目標。

#### 參考文獻

- 一、國軍準則-陸軍一三一一一三五，近戰戰技手冊，第三篇第50頁。
- 二、羽毛球國家出版社印行。
- 三、王順正(民86年)：運動技術分析-運動生物力學研究。復文圖書出版社。
- 四、陳建汎(2004)。手榴彈投擲之運動學分析—不同經驗投擲者之比較。國立體育學院，桃園縣。
- 五、楊昌斌(2002)。擲部項目「標槍」的技術分析：中華體育第十六

卷第三期。

六、葉憲清（1985）。擲標槍教學設計的探討。體育學報，7，101-111。

七、120 項肌力訓練計畫書/有賀誠司一出版新北市。