

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¹

基本投擲場為一約 15 度角有效區域，其劃法為選擇較平坦之地

¹ 國軍準則-陸軍一三一—三五，近戰戰技手冊，第三篇第 50 頁。

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。

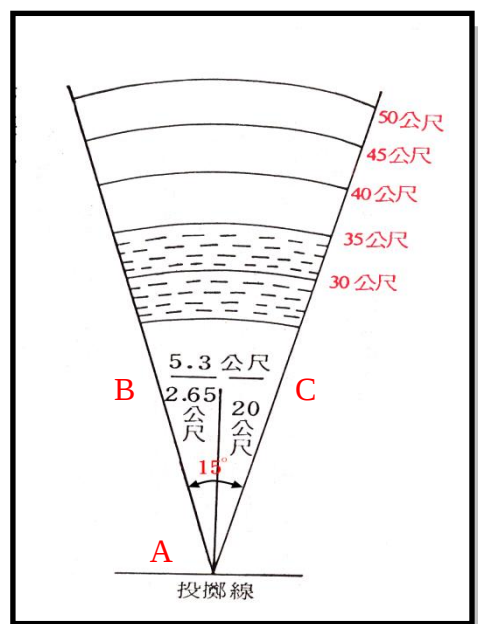
(二)投擲有效區域：為 15 度角向外延伸範圍內。

(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。²

彈體出手之初速對投擲距離有相當大之影響。根據 elliot 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%。³可見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)。⁴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

² 羽毛球國家出版社印行，第二章。

³ 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。

⁴ 國軍準則-陸軍一三一—三五，近戰戰技手冊，第三篇。

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。⁵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）⁶。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，身體動心落於右腿，並向右（左）旋轉 90 度完成投彈準備動作。

圖二 滑步動作



圖三 滑步動作



圖片來源：筆者提供

⁵ 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。

⁶ 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。

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。⁷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

⁷葉憲清（1985）。擲標槍教學設計的探討。體育學報，7，101-111。

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

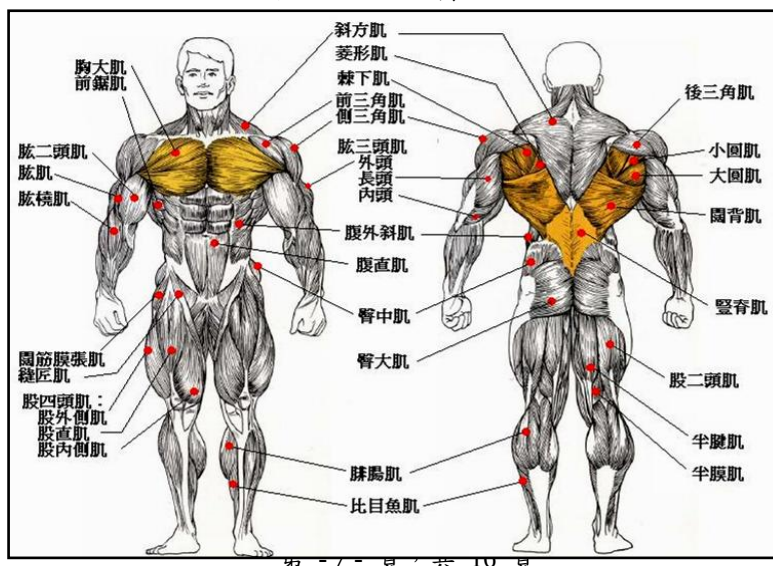
- (一)肌力訓練：以最大肌力所能操作的重量實施 3-6 次的訓練動作，並操作 1-3 回合。例如，王員二頭肌彎舉訓練所能操作的最大肌力重量為 40KG，訓練時，實施 3-6 次的二頭肌彎舉動作，持續 1-3 回合。
- (二)肌肉量及收縮速度訓練：以最大肌力的 60-80%的能力實施 8-12 次的訓練動作，並操作 1-4 回合。例如，李員腿部推撐訓練所能操作的最大肌力重量為 50KG，則以 50KG 的 60-80%的能力操作，換算為 30-40KG 的重量實施 8-12 次的腿部推撐動作，持續 1-4 回合。
- (三)肌耐力：以最大肌力的 25-50%的能力實施 20 次的訓練動作，並操作 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。

表一 重量訓練範例

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

- (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⁸

(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，

⁸ 120 項肌力訓練計畫書/有賀誠司—出版新北市

- 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



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測項目，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—出版新北市。