

國立臺灣體育運動大學競技運動學系
碩士學位論文

應用簡單線性迴歸檢驗專項體能及
大學鉛球選手成績之相關

USING SIMPLE LINEAR REGRESSION TO EXAMINE
THE RELATIONSHIP BETWEEN SPORT-SPECIFIC
PHYSICAL FITNESS AND SHOT PUT PERFORMANCE
IN VARSITY ATHLETES



研究生：鄭勇信 撰

指導教授：呂欣善 教授

中華民國 101 年 7 月

論文名稱：應用簡單線性迴歸檢驗專項體能及大學鉛球選手成績之相關

總頁數：70 頁

院校組別：國立臺灣體育運動大學競技運動學系碩士班

畢業時間及提要別：一百學年度第二學期碩士學位論文提要

研究生：鄭勇信

指導教授：呂欣善教授

中文摘要

本研究之目的在於以簡單線性迴歸與身體組成、速度、動力及肌力測驗探討大學田賽鉛球選手專項體能與鉛球全程投擲成績之相關。大學鉛球選手計16位。選手年齡平均為 21.12 ± 2.41 歲、身高平均為 177.93 ± 7.57 公分、體重平均為 103.75 ± 19.18 公斤、除脂體重 84.67 ± 15.79 公斤、全程投擲成績為 14.58 ± 1.19 公尺。受試者測試項目為30公尺速度跑、立定跳遠、鉛球後拋、鉛球站立投擲、臥推及蹲舉。

描述性統計以平均數±標準差表示檢測數據。利用線性迴歸公式分析專項體能與鉛球全程投擲成績之線性關係並以皮爾遜相關積差檢驗本研究各項測驗間相關性。本研究顯著水準為 $\alpha \leq .05$ 。

結果顯示 30 公尺速度跑為 4.8 ± 0.491 秒、立定跳遠 2.44 ± 0.349 公尺、鉛球後拋 15.5 ± 1.46 公尺、鉛球站立投擲 12.74 ± 1.21 公尺、臥推 122.81 ± 32.35 公斤、深蹲 167.81 ± 44.01 公斤，經線性迴歸分析發現鉛球選手全程投擲在與身體組成測驗中，年齡、身高以及除脂體重之線性迴歸達顯著水準（ $p < .05$ ）。全程投擲成績與 30 公尺速度跑之線性迴歸達顯著水準（ $y = 8.25 - 0.23x$ ， $p < .05$ ）。動力測驗中，全程投擲成績

鉛球後拋以及鉛球站立投擲之線性迴歸分別達顯著水準
($y=2.44+0.89x$, $p < .05$; $y=2.81+0.19x$, $p < .05$)。肌力測驗中，全程投擲成績與臥推之線性迴歸達顯著水準
($y=-105+15.64x$, $p < .05$)。相關係數分析發現鉛球選手全程投擲與 30 公尺速度跑，呈現顯著負相關($r=-.57$, $p < .05$)。全程投擲與鉛球後拋($r=.73$, $p < .05$)、全程投擲與站立投擲($r=.70$, $p < .05$)、臥推($r=.57$, $p < .05$)、年齡($r=.52$, $p < .05$)、身高($r=.73$, $p < .05$)、除脂體重($r=.54$, $p < .05$)皆呈現顯著正相關。此外，體脂肪與立定跳遠、鉛球後拋、鉛球站投、臥推、深蹲皆呈負相關($r=-.168\sim-.637$)而與 30 公尺速度跑秒數呈正相關($r=.380$)。

鉛球選手在鉛球全程投擲與年齡、身高、除脂體重、30 公尺速度跑、鉛球後拋、鉛球站立投擲以及臥推之間有顯著的相關性，代表著有良好的身體組成、速度、動力以及肌力才會有良好的運動表現。過高體脂肪可能對鉛球選手的許多專項體能具負面作用而影響全程投擲成績。

**關鍵詞：鉛球、30 公尺速度跑、鉛球後拋、鉛球站立投擲、
臥推**

Abstract

The purpose was using simple linear regression to examine the linearity between sport-specific physical fitness and shot put performance in varsity athletes. Subjects were sixteen (n=16) varsity shot put athletes (age=21.12±2.41yrs; height=177.93±7.57cm; weight=103.75±19.18 kg; lean body mass=84.67±15.79kg; and shot put performance=14.58±1.19m). Subjects were requested to perform body compositions, 30m run, standing long jump, shot overhead throw, shot standing throw, bench and squat tests.

Descriptive statistics was used to express the measurements as mean ± standard deviation. Simple linear regressions were performed to test the linear relationship between shot put and sport-specific physical fitness. Pearson-moment product correlation coefficients were calculated to examine the relationship of shot put performance, body composition, speed, strength, and power. Significant level was $\alpha=.05$ in this study.

Results showed that 30 m run, standing long jump, overhead throw, standing throw, bench press, and squat were 4.8±0.491s, 2.44±0.349 m, 15.5±1.46 m, 12.74±1.21 m, 122.81±32.35 kg, and 167.81±44.01 kg, respectively. Using simple regression, shot put performance were significantly ($p<.05$) linear to age, height, and lean body mass.

Linearity were found significant between shot put performance and 30m run ($y=8.25-0.23x$, $p<.05$) in the speed test, shot overhead throw ($y=2.44+0.89x$, $p<.05$) and shot standing throw ($y=2.81+0.19x$, $p<.05$) in power tests, and bench press ($y=-105+15.64x$, $p<.05$). Pearson-moment product correlation coefficients revealed a significant negative relationship between 30m run and shot put performance ($r=-.57$, $p<.05$). Positive relationships were found between shot put performance and shot overhead throw ($r=.73$, $p<.05$), shot standing throw ($r=.70$, $p<.05$), bench press ($r=.57$, $p<.05$), age ($r=.52$, $p<.05$), height ($r=.73$, $p<.05$), and lean body mass ($r=.54$, $p<.05$). Body fat was found negatively correlated with standing long jump, shot overhead throw, shot standing throw, bench press, and squat ($r=-.168$ ~ $-.637$), but positively correlated with 30m running time ($r=.380$).

High linearity and significant relationship between shot put performance and age, height, lean body mass, 30m run, shot overhead throw, shot standing throw and bench press suggest that improved body composition, speed, power, and strength facilitate shot put performance. Excess body fat may produce a negative effect on sport specific physical fitness and results in a lower performance.

Keywords: shot put, 30 meters run, overhead throw, standing throw, bench press

謝誌

感謝指導教授呂欣善不厭其煩的引導以及修正，才能如期完成論文，也使學生學習許多生活上待人處事的方法，讓我對未來的人生有更進一步的啟示。學生勇信永遠銘記在心。

感謝口試委員張聰榮教授以及張嘉澤教授在百忙中指導研究意見以及建議，使本論文能更嚴謹完整讓勇信的論文順利完成並收穫良多。

同時感謝張偉達以及宋欣怡在兩位學弟妹的幫忙下使本論文得以順利完成，還有各地為我鼓勵以及加油的師長和朋友們，你們的鼓勵是我最大的動力，謝謝您們。

特別感謝我的女友曉薇，在這段日子裡對我的幫忙、加油以及鼓勵，讓我在論文上無後顧之憂。最後我要把這份研究論文獻給我最親愛的家人，沒有家人的支持就沒有現在的我，這份無限的包容與關愛，永遠銘記在心。

鄭勇信謹誌

中華民國一百零一年七月

目 錄

中文摘要	I
英文摘要	III
謝 誌	V
目 錄	VI
表目錄	VIII
圖目錄	IX
第壹章 緒論	
第一節 研究背景	1
第二節 研究目的	5
第三節 研究問題	5
第四節 研究假設	5
第五節 研究範圍及限制	6
第六節 名詞解釋	6
第貳章 文獻探討	
第一節 簡單線性迴歸與專項體能之探討	7
第二節 體能的定義與結構	10
第三節 競技專項體能之探討	13
第四節 簡單線性迴歸與專項體能之探討	17
第參章 研究方法與實驗步驟	
第一節 實驗對象	19
第二節 實驗日期與地點	20
第三節 實驗儀器	20
第四節 研究流程	21
第五節 測驗項目及方法說明	22
第六節 資料處理方法	29

第肆章 結果分析

第一節 受試者基本資料與各項測驗成績統計描述	30
第二節 鉛球選手身體組成、專項體能與全程投擲成績迴歸 分析	32
第三節 鉛球選手身體組成、專項體能與全程投擲成績相關 分析	43

第伍章 研究討論

第一節 鉛球選手各檢測項目與鉛球全程投擲成績之迴歸 分析	46
第二節 鉛球選手各檢測項目與鉛球全程投擲成績之相關 分析	52

第陸章 結論與建議

第一節 研究結論	54
第二節 研究建議	55

參考文獻

中文文獻	56
外文文獻	60

附錄

受試者同意書	61
--------------	----

表目錄

表 3-1	選手檢測數據	19
表 3-2	測驗項目一覽表	22
表 4-1	受試者檢測數據	30
表 4-2	受試者專項檢測數據	31
表 4-3	鉛球選手年齡及成績迴歸分析表	32
表 4-4	鉛球選手身高及成績迴歸分析表	33
表 4-5	鉛球選手體重及成績迴歸分析表	34
表 4-6	鉛球選手體脂肪及成績迴歸分析表	35
表 4-7	鉛球選手除脂體重及成績迴歸分析表	36
表 4-8	鉛球選手 30 公尺速度跑及成績迴歸分析表	37
表 4-9	鉛球選手立定跳遠及成績迴歸分析表	38
表 4-10	鉛球選手鉛球後拋及成績迴歸分析表	39
表 4-11	鉛球選手鉛球站立投擲及成績迴歸分析表	40
表 4-12	鉛球選手臥推及成績迴歸分析表	41
表 4-13	鉛球選手深蹲及成績迴歸分析表	42
表 4-14	各運動專項檢測項目相關表	45

圖目錄

圖 2-1 豬飼道夫的體能結構圖	8
圖 2-2 體能要素的相互關係表	12
圖 3-1 研究流程圖	21
圖 3-2、圖 3-3 身體組成檢測	23
圖 3-4、圖 3-5 30公尺速度跑	24
圖 3-6、圖 3-7 立定跳遠	25
圖 3-8、圖 3-9 鉛球後拋	26
圖 3-10、圖 3-11 鉛球站立投擲	27
圖 3-12、圖 3-13 臥推	28
圖 3-14、圖 3-15 深蹲	29
圖 4-1 年齡樣本迴歸線圖	32
圖 4-2 身高樣本迴歸線圖	33
圖 4-3 體重樣本迴歸線圖	34
圖 4-4 體脂肪樣本迴歸線圖	35
圖 4-5 除脂體重樣本迴歸線圖	36
圖 4-6 30公尺速度跑樣本迴歸線圖	37
圖 4-7 立定跳遠樣本迴歸線圖	38
圖 4-8 鉛球後拋樣本迴歸線圖	39
圖 4-9 鉛球站立投擲樣本迴歸線圖	40
圖 4-10 臥推樣本迴歸線圖	41
圖 4-11 深蹲樣本迴歸線圖	42

第壹章 緒論

第一節 研究背景

體能在運動訓練中對田徑鉛球選手是相當重要的一環，因此對於田徑鉛球選手的體能架構必須充分瞭解，根據田徑鉛球選手的體能狀態制定不同的訓練內容，來提高訓練及成績的效果，對田徑鉛球選手而言，制定不同的體能訓練是與鉛球選手成績表現是互相呼應。李文雄（2004）指出體能訓練是擲部運動訓練過程中，不可缺少的重要項目，為運動技術表現優劣的重要因素，因其在運動訓練不同時期裡都有其特殊意義。

馬屹（2004）指出 50 年代至 60 年代，是以技術訓練加克服自身體重的體力訓練為中心的時期：主要從事短跑、跳躍等輔助練習，以培養投擲的爆發力。也有克服自身體重的力量練習。如做：仰臥起坐、引體向上、伏地挺身等，後期也有採用過壺鈴、重啞鈴等力量練習的。60 年代以來，進入以槓鈴為主的力量訓練時期。採用槓鈴力量訓練的起源：美國一名高中學生 Shidla，他是跑一英哩的運動員，但成績不佳，他還喜歡練槓鈴，當他考入史丹佛大學（Stanford University）以後，也從未放棄過槓鈴練習，在該校的運動會上，他的主項失敗了，但是鉛球卻取得了冠軍，創造了 17.48M 的好成績。他引起了美國的一些教練員、生理學者的重視，這便成為以槓鈴訓練力量的開端。馬屹（2004）指出在初期，有人認為以槓鈴為主的力量訓練，會使肌肉僵硬，失去靈活性和彈性，將影響學習技術和肌肉收縮速度（現在仍有持這種看法的教練員），60 年代以來，凡是需要發揮爆發力的項目，如投擲、跳躍、短跑等都採用了槓鈴訓練，有顯著的成效。

當今成為世界上普遍採用的一種訓練方法。

高水平運動員全年技術投擲的總次數在達到一定數量之後，不可能無限制的繼續再增加，這就需要在技術訓練上向高質量、高強度方面發展。技術訓練的系統性應得到進一步加強。在全年訓練的不同時期、不同階段都要進行技術訓練。增加技術的訓練課次。一種合理技術的形成需要反覆多次的重複訓練，要做到這一點就要增加技術訓練課。高水平運動員每天都要進行技術訓練，有時一天還要進行兩次訓練，這些訓練是以完整技術為主，同時伴有明確的速度要求，其目的是改善神經控制能力，加深技術動作的模式，提高動作的穩定性，為比賽成功提供保證。

力量訓練是指投擲運動員目前普遍採用的槓鈴力量訓練。主要是：握推、抓舉、高翻和下蹲，再搭配若干的綜合輔助手段，形成投擲運動員主要的力量練習，在力量練習中越來越重視。

力量練習時，注意將動作的幅度伸展到最大，在不縮小動作幅度的前提下強調縮短完成動作的時間，不斷發展動作的難度，注意槓鈴練習正確動作的教授與學習，訓練最大爆發力時，以運動員個人所舉起最大質量的 50-70% 為練習重量，訓練重點放在槓鈴的移動距離和速度上，注意每個主要力量手段強度和次數的合理搭配。

現代推鉛球訓練中重要的一點是將訓練的主要內容和手段都互相結合在一起，使訓練體現出整體效應。訓練是一個整體，在這個整體中任何一部分的變化都會相映的引起其他部分的變化。在訓練中要重點解決某個方面的問題時，不再是改變訓練中的某一兩點，就能使問題得到解決，而必須用

系統的方法分析，從整體著眼，才有可能收到最好的效果。例如，將發展專項速度工作為重點，就要在訓練中解決以下系列的問題。

（一）在技術方面，應使推鉛球過程中鉛球位移的軌跡盡量合理，完整技術的速度結構也要合理，技術訓練中輕鉛球的合理使用和安排。

（二）在力量訓練方面，對訓練的主要手段進一步優化，發展速度力量與發展最大力量相結合，力量練習與技術練習相結合和轉化。

（三）在跑、跳等運動素質練習中，要盡量採用結合技術動作的練習手段並充分注意速度。（馬屹，2004年）

影響投擲運動成績的主要因素是專項力量，但專項力量必須是通過合理的技術去發揮，掌握合理的技術又要求其他身體素質（如速度、耐力、靈敏性、柔韌性等）得到相應的發展，因此在強化專項力量的同時又要全面發展。尤其要指出的是在發展肌肉的同時，要重視肌肉韌帶柔韌性的提高，否則會導致肌肉僵硬，產生各種運動損傷。還可通過其他練習來增加協調性，如側向蹲跳側向單腿跳（即單腿支撐向內側跳）、衝刺跑、球類運動等。（趙先卿、馬翠娥 1998年）

隨著體育科學的發展，人們普遍認識到，一項運動成績的提高，必須使訓練的全過程實現科學的定量化和模式化的最優控制，從而達到理想效果。所以建立高水平運動員各項身體素質發展水平的模型，建立檢查運動員身體訓練水平的測驗模型以及制訂出評定運動員身體訓練水平的標準，可實現對運動訓練的控制。（孫敏、丹登寶，2000年）

在投擲運動員的培養過程中，身體訓練與專項技術訓練

是最主要的兩大訓練內容，同時，由於這兩大訓練內容之間存在著相互作用，相互影響的內在規律，鉛球運動員在比賽表現出的競技能力必然同時反映出訓練和專項技術訓練的水平。鉛球運動員的比賽成績直接反映出其專項技術訓練水平，它是鉛球運動員競技能力的直接表現。而對保障和提高專項技術訓練水平起輔助作用的身體訓練水平是競技能力的間接表現。以不斷提高專項成績為最終目的的鉛球運動員訓練，必須是以專項技術訓練為核心，身體訓練則已完善專項技術為目的。並隨著專項技術水平不斷提高，在可控制狀態下與之相適應的提高。訓練理論的運用必須藉助於能夠對投擲運動員的身體訓練水平和專項技術水準，以及各專項技術和身體素質單項指標進行動態監測。(王衛國、李志華、許以誠，2003年)

本研究以臺灣體育運動大學、國立體育大學、台北市立體育學院田徑鉛球選手為研究對象，來探討田徑鉛球選手在專項體能的效果下，來提升自身的運動成績。研究結果能讓教練用來擬定田徑鉛球選手的訓練計劃時，作為參考之用。

第二節 研究目的

本研究之目的有二：

- 一、探討大學田徑鉛球選手身體組成、速度、動力、肌力與專項成績之相關。
- 二、探討大學田徑鉛球選手與各專項體能間之相關。

第三節 研究問題

- 一、探討大學田徑鉛球選手身體組成與專項成績之相關？
- 二、探討大學田徑鉛球選手速度測驗與專項成績之相關？
- 三、探討大學田徑鉛球選手動力測驗與專項成績之相關？
- 四、探討大學田徑鉛球選手肌力測驗與專項成績之相關？
- 五、探討大學田徑鉛球選手與各專項體能測驗間之相關？

第四節 研究假設

- 一、大學田徑鉛球選手身體組成與專項成績有顯著相關。
- 二、大學田徑鉛球選手速度測驗與專項成績有顯著相關。
- 三、大學田徑鉛球選手動力測驗與專項成績有顯著相關。
- 四、大學田徑鉛球選手肌力測驗與專項成績有顯著相關。
- 五、大學田徑鉛球選手各專項體能測驗間有顯著相關。

第五節 研究範圍及限制

- 一、本研究以國立臺灣體育運動大學、國立體育大學、台北市立體育學院田徑鉛球選手為對象，以全國運動會後的專項體能測驗到全國大專運動會成績所得資料範圍。
- 二、本研究以國立臺灣體育運動大學、國立體育大學、台北市立體育學院田徑鉛球選手為對象，不影響選手的技術訓練進度，受試者按教練所擬定訓練計畫接受訓練，所以可能對本實驗有所影響。
- 三、其他如選手自身狀況、氣候溫度、濕度以及風速等自然狀況皆不在本研究之研究範圍內。

第六節 名詞解釋

- 一、基本體能：基本體能包含肌力 (strength)、肌耐力 (endurance)、心肺功能 (cardiopulmonary fitness)、柔軟性 (flexibility)、敏捷性 (agility)、平衡性 (balance)、協調性 (coordination)、動力 (power)、動覺 (kinaesthesia) 及運動反應 (reaction) 與速度 (speed) 等因素 (杜登明，1985)。
指田徑選手所需的基本能力。
- 二、專項體能測驗項目：指田徑投擲選手所需之體能包括身體組成、速度、動力以及肌力。

第貳章 文獻探討

第一節 體能的定義與結構

一、體能的定義

體能是人類活動所必須具有的身體、精神、社會的綜合能力。廣義的體能包括身、心兩方面積極的行動力和消極的防衛能力；狹義的體能是指身體上的行動能力，一般運動方面的體能係指肌力、速度、耐力、柔軟性、調整力等（葉憲清，1985）。林正常認為體能包括身體的有形及無形的力量，也就是身體諸性質的綜合表現能力（林正常，1990）。陳克宗則認為體能是跑、跳、投擲、搬運等身體的勞動力，即身體之作業能力（運動能力）（陳克宗，1976）。田麥久（1998）在「論運動訓練計畫」一書中指出，人體運動競技的能力素質，包括耐力素質、速度素質、力量素質、柔軟度素質、協調性素質、運動技能素質、戰術素質、心理素質、以及運動智能素質等。根據許義雄（1997）研究指出體能的競技要素包含平衡、協調、敏捷、速度、瞬發等五項，而且要依其順序加以強調重視。例如，少年和青少年時期，平衡技巧發展是最重要的，進而促進協調與敏捷，最後才是速度與爆發能力的訓練。Jensen及Hirst（1980）發現個人的體適能是指外在與內在活動的能力，運動體適能只是其中的一小部份，內容包括了個人的特性及運動能力表現的特徵，如肌力、耐力、柔軟性、動力、敏捷及速度等。

二、體能的結構

陳全壽（1993）指出人的體能構造為錐形之立體構造，又寬又雄厚的底層，才能達到高的頂點，運動訓練最主要目的，在提昇運動表現，而運動表現則必須建立在雄厚的體能、

技（戰）術、身心及人格特質基礎上。

林正常（1996）認為對體力一詞，廣泛的意義包括：型態、身體機能和精神機能三方面。亦即包括體力所涵蓋的身體特質，但對運動選手能力或身體關的能力特質似乎過於廣泛。

日本專家學者豬飼道夫（1963）綜合各學者對體能的定義，將體能歸納為以下，如圖 2-1

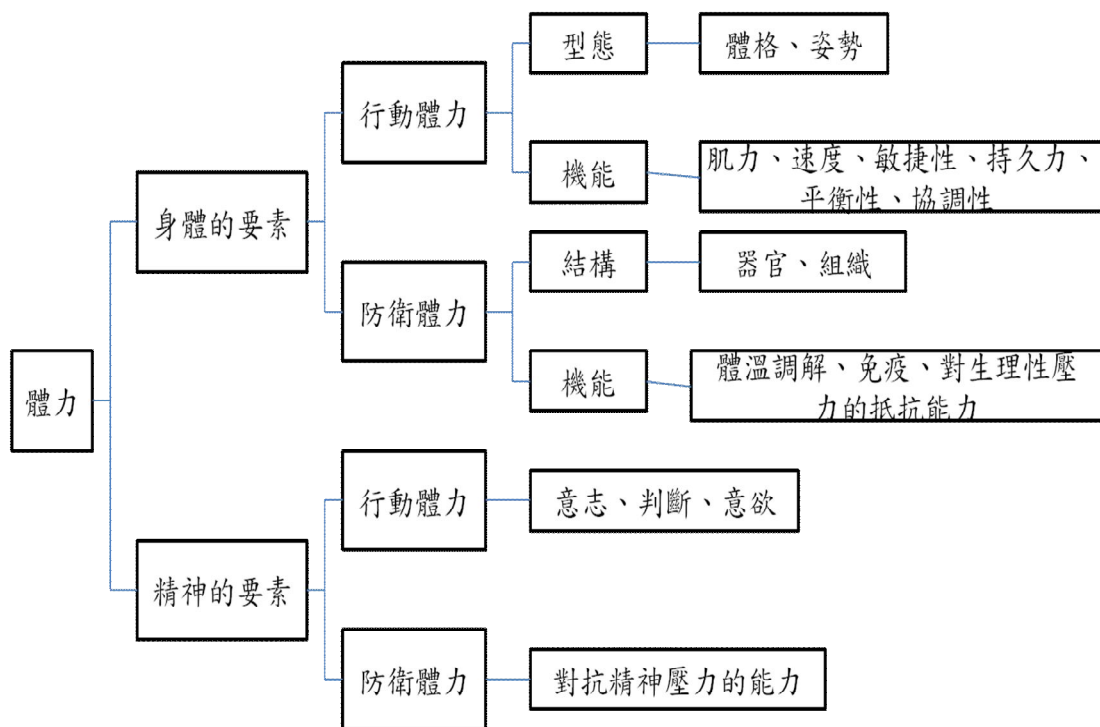


圖 2-1 豬飼道夫的體能結構圖

田麥久（2001）則將競技能力的構成分為體能、技術與心理能力三大類，在體能部分包括有型能與機能，技術包含運動技術與競技戰術，而心理能力則包括動機與性格。

Cureton（1991）的說法，體能是全身適應性的一部分。

田徑鉛球運動選手，都離開不了肌力、耐力、速度、協調性、柔軟性等體能。田徑鉛球選手必須具備的體能要素可分為肌力、速度、爆發力、耐力、敏捷性、柔軟性及協調性等。

第二節 體能的分類

體能區分為健康體能 (Health-related Physical Fitness) 和運動體能 (Sport-related Physical Fitness) (行政院體育委員會, 2002), 健康體能是指肌力、肌耐力、柔軟度、心肺功能和身體組成等; 運動體能則是由敏捷、協調、平衡、速度、反應、爆發力等不同特質的身體能力所組成, 擁有以上這些要素皆可投入競技比賽中。

健康體能是由肌力、肌耐力、柔軟度、心肺功能、身體組成等五種不同特質的身體能力與構造所組成 (李文雄, 2004)。

一、肌力 (strength)

肌力是指肌肉對抗某種阻力時所發出的能量, 肌肉或肌群的最大力量。

二、肌耐力 (endurance)

肌耐力是指肌肉維持使用某種肌力時, 在從事反覆收縮動作或固定狀態的耐久能力。

三、柔軟度 (flexibility)

柔軟度是指身體與四肢最大範圍的可動能力, 柔軟度是人體各肌腱、關節與拮抗肌所能伸展活動的最大範圍。

四、心肺功能 (cardiopulmonary fitness)

所謂心肺功能, 是指心臟和肺臟在中至高的強度, 持續運動一段時間的能力。

五、身體組成 (body composition)

脂肪佔身體重量的百分比。

運動體能是由敏捷、協調、平衡、速度、反應、爆發力等六種不同特質的身體能力所組織而成的，這些運動體能要素又被稱為「基本運動能力」(李文雄，2004)。

一、敏捷 (agility)

敏捷是指身體迅速而正確改變位置和方向的能力。

二、協調 (coordination)

協調是指身體運動時肌肉與器官跟動作協同一致的能力。

三、平衡 (balance)

平衡是指在做任何運動能夠維持穩定狀態之能力。

四、速度 (speed)

速度是指身體在短時間內移動的能力。

五、反應 (reaction)

反應是指對於刺激或信號產生回應動作時間的快慢。

六、爆發力 (power)

爆發力是指在短時間發揮出最大的力量，肌肉所增加的能量越多，爆發力就越好。

專項體能以專項能力訓練為主，達到提升專項比賽成績所必需的能力，在專項體能所學的技术在訓練中達到嚴格的要求，而從事全面性的身體訓練之外，肌力、肌耐力、爆發力、速度、敏捷性、協調、柔軟度、耐力等體能也都要平衡發展。在激烈的比賽中，選手該如何運用平時訓練的實力，除了注重專項技術及全身力量外，還要具備極佳的專項體能，來提升比賽成績。

體能要素的相互關係表（引自運動訓練法，林正常，民 90），如圖 2-2

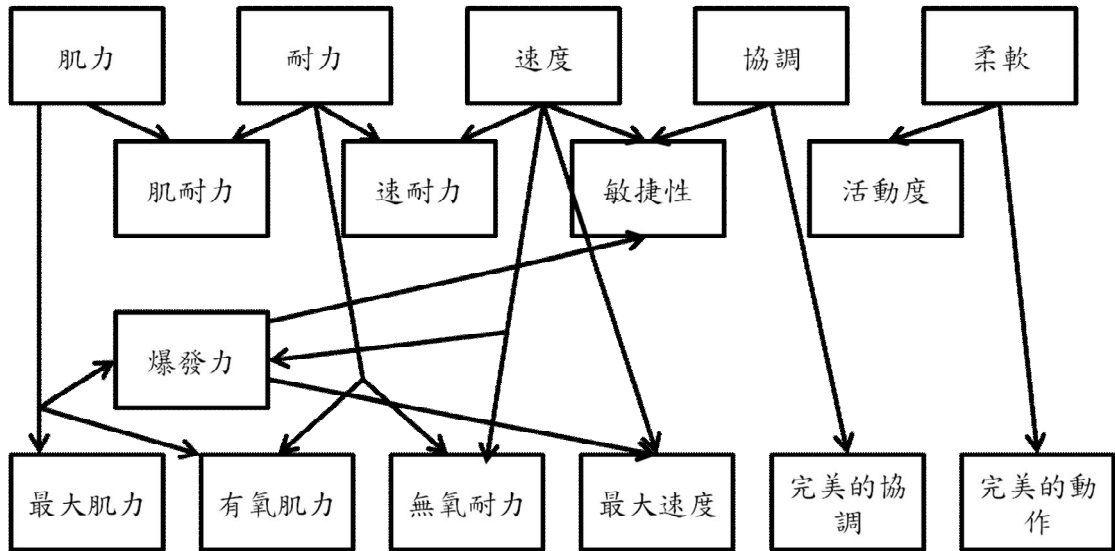


圖 2-2 體能要素的相互關係表

李建平（1996）認為體能訓練的目的在提高運動員的基本能力，再比賽中創造優異的成績。所以專項體能不僅僅是每個運動員最基礎的訓練之外，也是創造最佳成績的方法之一。

擲部項目的運動能力測定方法中，可歸納之因素為肌力、爆發力、速度、敏捷性、協調、柔軟度、耐力等項。也就是說以上那幾項體能要素對擲部的訓練會有很大幫助，有助於成績的提升（李文雄，2004）。

體能要素的互相結合對於鉛球選手的訓練會有很大幫助，鉛球運動在體能與技術方面有密切的關係，體能不好者，他的技術層面將無法持續的進步，並且再比賽時容易產生疲勞倦怠，比賽成績也會不進反退，所以在訓練中必須提升專項的體能訓練，方可獲得較佳的成績。

第三節 競技專項體能之探討

體能測驗通常分為基本及專項體能測驗兩種（陳全壽，1996），基本體能是指從事任何一種運動，所需的能力，其項目包括肌耐力、肌力、心肺耐力、爆發力、速度、敏捷性，屬於普遍性且合適於任何運動項目；專項體能則是指必須的體能應用於鉛球技術的專項體能。

在速度方面，焦建軍、康利則（2005）的研究結果得知，30 m是反映運動員絕對速度的身體素質指標，它反映了運動員神經系統和運動系統的工作能力。絕對速度素質對形成快速節奏的推鉛球技術有直接的影響。于世浩、于維珍（1998）認為30m跑水平好壞就意味著爆發力水平高低，這種爆發力主要來源於下肢伸肌、足跖肌、臀大肌、股四頭肌、小腿三頭肌等的綜合作用，其蹬地用力順序與鉛球相似、且都是純粹爆發性力量項目。

在下肢動力方面，焦建軍、康利則（2005）的研究結果再指出立定跳遠是反映鉛球運動員下肢爆發力素質的指標，它能直接影響到運動員的滑步與最後用力的銜接技術和在最後用力階段下肢的蹬伸速度。于世浩、于維珍（1998）的研究結果顯示立定跳遠都是我們進行爆發力練習的手段，都是發展下肢爆發力的有效方法，且練習主要是發展下肢伸肌力量，與鉛球專項要求相符。

在上肢動力方面，焦建軍、康利則（2005）針對後拋鉛球主要反映鉛球運動員上下肢和腰背肌快速協调用力的專項力量素質。鉛球後拋的遠近可以反映出該運動員的綜合身體素質水平。于世浩、于維珍（1998）指出鉛球後拋是一項主要依靠腰背肌發力的練習項目，同時下肢伸肌和上臂肩胛骨前

伸肌都得到很好的鍛鍊，而這些肌肉在鉛球專項投擲中都具有重要的作用。焦建軍、康利則（2005）研究結果再指出原地推鉛球是反映運動員專項投擲能力素質的指標，它綜合反映了一個運動員的力量、速度和爆發力以及專項技術的合理程度。陸升漢、邵崇禧（2001）的研究結果顯示，要改進技術和提高技術訓練強度，是提高專項成績的重要措施，實踐必須重視技術訓練，狠抓技術動作的質量，改進技術。所以身為一個鉛球選手必須在高強度的訓練環境下訓練才能表現出良好的技術，還要提升技術的穩定性，這樣才會促使專項技術與專項能力持續進步創造最佳成績。

在上肢肌力方面，王傳三（1997）亦指出臥推是推鉛球力量訓練最基本、最主要的手段。馬永峰、孫麗華、張艷玲（1995）指出臥推重要的是要掌握好握距，最好是與肩同寬，這樣練習時力的方向與推鉛球的方向相一致。王衛國、李志華、許以誠（2003）的研究結果得知臥推指標反映的是運動員上肢以及胸、肩部位的肌肉力量，期推槓鈴的動作行是與推鉛球最後手臂動作相似，所以此指標直接影響推鉛球最後用力時的出手速度。

在下肢動力方面，馬永峰、孫麗華、張艷玲（1995）的研究結果所顯示鉛球運動員的腿部力量很重要，它是發力的根基，不僅僅是要有勁，更重要的是爆發力，深蹲訓練屬於全幅度練習，可使肌肉充分的收縮和伸張，從而有效的增加肌力。于世浩、于維珍（1998）針對深蹲是一種發展下肢力量的主要方法，其用力過程中主要發揮作用的肌肉有臀大肌（*gluteus maximus*）、股四頭肌（*quadriceps*）、股二頭肌（*biceps femoris*）、半腱肌（*semitendinosus*）、半膜肌

(semimembranous)、縫匠肌(sartorius)等，深蹲下肢發力的方向由下向上延伸，脛前肌(tibialis anterior)及膝關節，髖關節，力量由下向上傳遞。

陳繼羽、萬良學(2000)的研究結果指出力量素質是運動員的第一素質，它又有一般力量和專項力量之分。所謂的專項力量就是鉛球運動員必須具有的高質量來完成專項動作的能量。孫敏、丹登寶(2000)的研究結果認為推鉛球是一個力量為基礎，以速度為核心的田徑投擲項目，它屬於速度力量性的項目，不但要求掌握合理的技術，良好的素質，特別是強而大的爆發力，還要求具有綜合協調用力能力。也就是說鉛球運動員對身體的訓練和綜合協調能力發展的水平需要更高的要求。趙先卿、馬翠娥(1998)的研究結果發現推鉛球所需要的力量，包括下肢、腰、臂、上肢、手腕、手指力量，如果各部位的力量發展不平衡，會影響其他部位力量的傳遞和發揮。也就是說鉛球運動選手在訓練大肌肉群的力量訓練，小肌肉群要一併訓練才不會發生力量發展不平的情況。

王衛國、李志華、許以誠(2003)的研究結果顯示鉛球選手在訓練過程中，身體訓練與專項訓練是最主要的兩大訓練內容，由於這兩大訓練內容之間存在著互相作用、相互影響的內在規律，鉛球運動員在比賽中表現出的競技能力必然同時反應出其身體訓練和專項技術訓練的水平。也就是說鉛球選手的比賽成績會反映出平常專項技術訓練上，要提高專項成績的訓練，專項訓練是必要的，在加上身體訓練水平的提高，就會有效的創造好成績。崔喜燦、儲亞娟(2001)的研究結果認為在青少年鉛球運動員的專項力量訓練中，要優

先安排發展速度力量的專門練習，首先要重視大肌群如股四頭肌、臀大肌以及腰背肌群的力量訓練，增加這些肌群在蹬地轉髖、挺胸轉肩等運動過程中的快速收縮能力，還要注意小肌群的力量訓練。也就是說青少年在成長過程中，小肌肉群的能力往往都落後大肌肉群力量的增長，小肌肉群分部肢體末端，肘、踝、腕、手等關節小力量發展不平衡，會導致鉛球動作由下而上的力量傳遞和最後用力效果成效不佳。

一個好的鉛球選手在基礎階段訓練必須進行以下三個方面的訓練：

一、進行全面性的身體訓練能力

決定鉛球成績的身體訓練，除了力量訓練之外，還包括速度、敏捷、柔軟性與耐力等基本能力，這些基本能力結合才會提高鉛球成績。

二、進行快速敏捷多變和爆發力的多項運動能力的訓練

運動技能的訓練水平，決定於運動成績的主要因素，主要表現基本技能掌握越好，越熟練，學習運動技能的速度就越完善。透過完善的敏捷訓練和爆發力訓練，運動能力訓練越是完善對成績的影響越是更大。

三、進行專項性的訓練能力

專項能力訓練是指運用專項技術和掌握運用專項技術有直接關係的訓練，以及提高專項能力有直接關係的練習。專項能力訓練是全面性身體能力訓練上的主要手段。

第四節 簡單線性迴歸與專項體能之探討

一、簡單線性迴歸定義

在二個變項具有線性關係時，可以將此二變項的直線關係以一個直線型迴歸函數表示，即所謂的簡單線性迴歸模型（吳明隆、涂金堂，2009）。所以線性迴歸可應用在：（1）以單一變數進行預測。（2）判斷二個變數之間相關的方向和程度，因此就能利用建立的迴歸模式做預測、解釋及控制等用途（林師模、陳苑欽，2003）

迴歸公式： $y_i = \beta_0 + \beta x_i$

y_i ：依變數(Dependent variable)。

x_i ：獨立(自)變數(Independent variable)。

$i=1, \dots, n$ 。

β_0 ：截距(Intercept) $x=0$ 時 y 的值。

β ：斜率(Slope) x 變動一個單位 y 變動的量。

二、簡單線性迴歸與專項體能

李玉健，焦建軍（2006）以運動員的專項成績為因變量，以四項身體素質指標的測量值為自變量，專項成績影響我國女子鉛球運動員成績的主要身體素質所建立迴歸方程式。劉新蘭（2003）透過少年女子甲組鉛球運動員 12 項素質指標的測試，經相關分析、主要成分分析，篩選出與專項成績密切相關，符合此年齡段生長發育特點的 6 項指標，經曲線迴歸計算的出各身體素質相對應的迴歸方程，建立身體素質評價體系。

迴歸方程式的建立，可做為篩選優秀選手的方式，同時也可藉由測驗成績的高低，提供鉛球選手加強專項體能的訓練。測驗的成績帶入迴歸方程式也可藉此預測鉛球選手的鉛球運動成績。

第參章 研究方法與實驗步驟

第一節 實驗對象

本研究以國立臺灣體育運動大學、國立體育大學、台北市立體育學院田徑鉛球選手男子 10 人、女子 6 人。每位受試者均有受過 5 年以上時間專業運動訓練。分別如下表 3-1

選手	年齡	身高 (公分)	體重 (公斤)	體脂肪 (%)	除脂體重 (公斤)	鉛球全程 投擲 (公尺)
1	26	188	123	18.3	100.5	16.91
2	21	179	130	20.5	103.4	15.73
3	25	184	117	19.6	94.1	15.32
4	20	185	116	17.4	95.9	15.44
5	21	174	117	19.8	93.9	14.92
6	19	183	100	8	92	15.08
7	22	186	85	13.5	73.6	15.93
8	18	177	100	15.8	84.2	14.23
9	20	189	135	19.7	108.4	14.25
10	21	180	123	19.6	98.9	13.85
11	19	170	91	12.5	79.7	13.79
12	25	171	95	21.8	74.3	14.33
13	21	169	82	20.8	65	14.1
14	20	174	76	20.9	60.2	14.42
15	22	175	90	22.8	69.5	13.12
16	18	163	80	23.5	61.2	11.88
平均值	21.12	177.93	103.75	18.4	84.67	14.58
標準差	2.41	7.57	19.18	4.12	15.79	1.19
範圍	18-26	163-189	76-135	13.5-23.5	61.2-108.4	11.88-15.73

第二節 實驗日期與地點

本研究實驗進行之時間與地點如下：

- 一、預備實驗時間：民國 100 年 12 月 9 至 13 日。
- 二、正式實驗時間：民國 101 年 3 月。
- 三、實驗地點：國立臺灣體育運動大學田徑場、國立體育大學田徑場、台北體育學院田徑場。

第三節 實驗儀器

- 一、鉛球五個。
- 二、發令槍一支、發令彈一盒。
- 三、SPSS for Windows 13.0。
- 四、槓鈴一支 槓片數個。
- 五、皮尺（30 公尺）一卷。
- 六、碼表一個。
- 七、標記點兩個。
- 八、身體組成分析儀 INBODY 3.0

第四節 研究流程

受試者在實驗前熱身一小時並著訓練服裝進行實驗。本研究流程分為十個步驟：一、確定研究題目；二、收集相關資料；三、選取受試者資料；四、布置場地器材；五、受試者熱身；六、進行實驗；七、完成實驗；八、數據整理；九、分析比較與討論；十、結果與建議。如圖 3-1

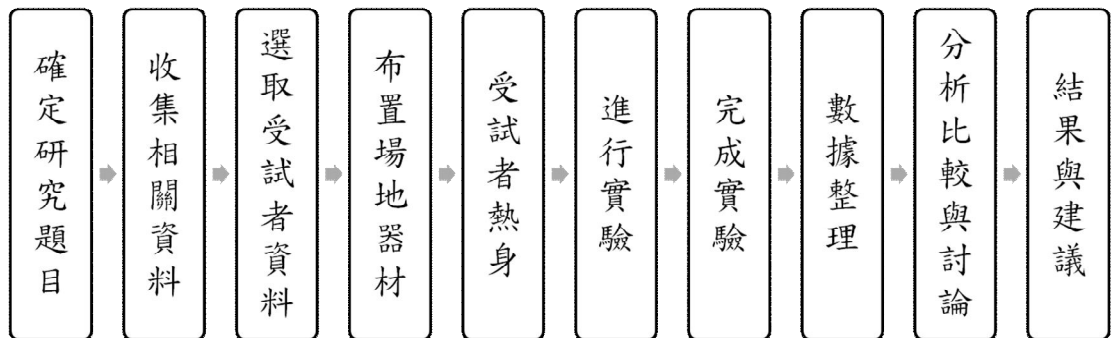


圖 3-1 研究流程圖

第五節 測驗項目及方法說明

表 3-2 測驗項目一覽表

類別	測驗項目
身體組成 測驗	年齡、身高、體重、體脂肪、 除脂體重
速度測驗	30 公尺速度跑
動力測驗 1	鉛球後拋、 鉛球站立投擲
動力測驗 2	立定跳遠
上肢肌力 測驗	臥推
下肢肌力 測驗	深蹲

各項測驗的設備及方法如下：

(一) 身體組成檢測，如圖 3-2、圖 3-3

1. 器材：身體組成分析儀 INBODY 3.0

2. 測驗方法說明：

(1) 拿掉身上的金屬物或電子產品，脫掉鞋襪。

(2) 雙腳確定有站在四個電極板上，雙手輕握電極把手自然垂下。

(3) 輸入年齡→身高→男性輸入 M，女性輸入 F→ENTER→SATART。

3. 成績紀錄：螢幕右上角出現 COMPLETE 時即代表測驗成功，可從印表機取出檢測結果單

4. 注意事項：請受試者確實站在四個電極板上級雙手輕握電極把手。

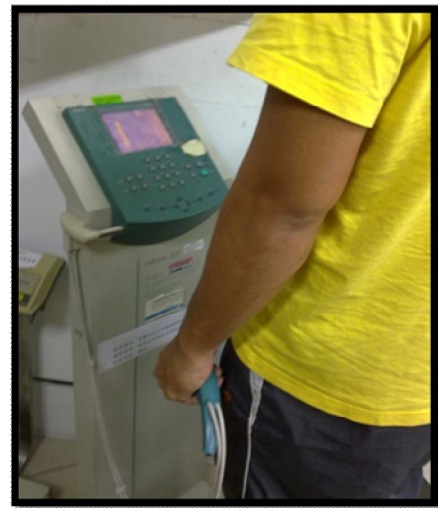


圖 3-2、圖 3-3 體脂肪檢測

(二) 30公尺速度跑，如圖 3-4、圖 3-5

1. 器材：跑道、碼表、圓錐筒兩個、發令槍、發令彈

2. 測驗方法說明：

(1) 受試者皆站立式起跑，立於起跑線後。

(2) 受試者將會聽到「各就位」、「預備」，槍聲響起受試者就立即往前直奔，通過終點所設立的圓錐筒。

3. 成績紀錄：當記錄員聽到槍聲時開始按下碼表，當受試者通過終點線時在停止碼表。

4. 注意事項：當受試者偷跑時立即重跑。



圖 3-4、圖 3-5 30公尺速度跑

(三) 立定跳遠，如圖 3-6、圖 3-7

1. 器材：鋼製皮尺、石灰粉

2. 測驗方法說明：

受試者站於起跳點處，盡最大力量往前跳，雙腳起跳以及雙腳落地。

3. 成績紀錄：當受試者雙腳落地於定點後，起跳點到受試者的後腳跟為受測距離。

4. 注意事項：當受試者單腳起跳或單腳落地；起跳時腳踩線或超越起跳線皆重新測驗。

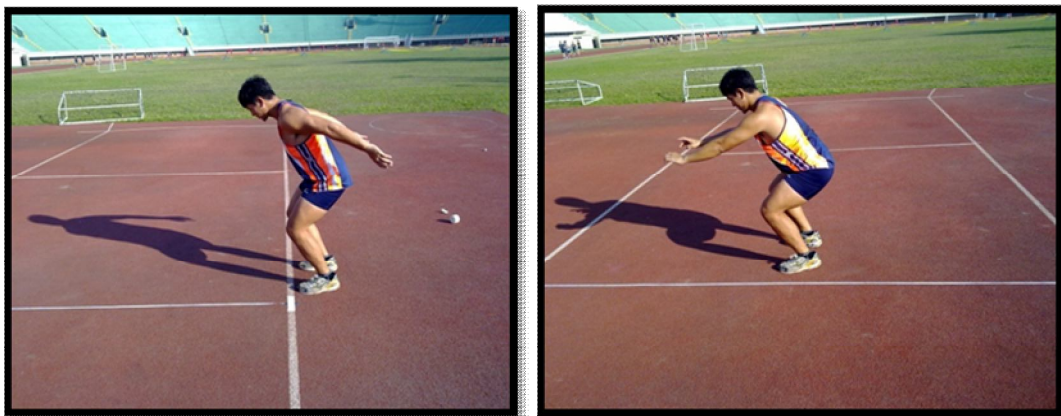


圖 3-6、圖 3-7 立定跳遠

(四) 鉛球後拋，如圖 3-8、圖 3-9

1. 器材：鉛球、鋼製皮尺

2. 測驗方法說明：

受試者站於鉛球投擲圈的抵趾板上，背對鉛球投擲的有效範圍區以最大力量由下往後上方將鉛球丟出。

3. 成績紀錄：當受試者完成投擲程序，受試者的鉛球落地點與鉛球投擲圈的抵趾板為測量距離。

4. 注意事項：當受試者投擲時，請所有人專注於受試者的鉛球上，以免發生意外。



圖 3-8、圖 3-9 鉛球後拋

(五) 鉛球站立投擲，如圖 3-10、圖 3-11

1. 器材：鉛球、鋼製皮尺、鐵牌

2. 測驗方法說明：

受試者站立於鉛球投擲圈內以堆鉛球的正確姿勢下將球推出。

3. 成績紀錄：當受試者完成投擲程序，受試者的鉛球落地點與鉛球投擲圈的抵趾板為測量距離。

4. 注意事項：當受試者投擲時，請所有人專注於受試者的鉛球上，以免發生意外。

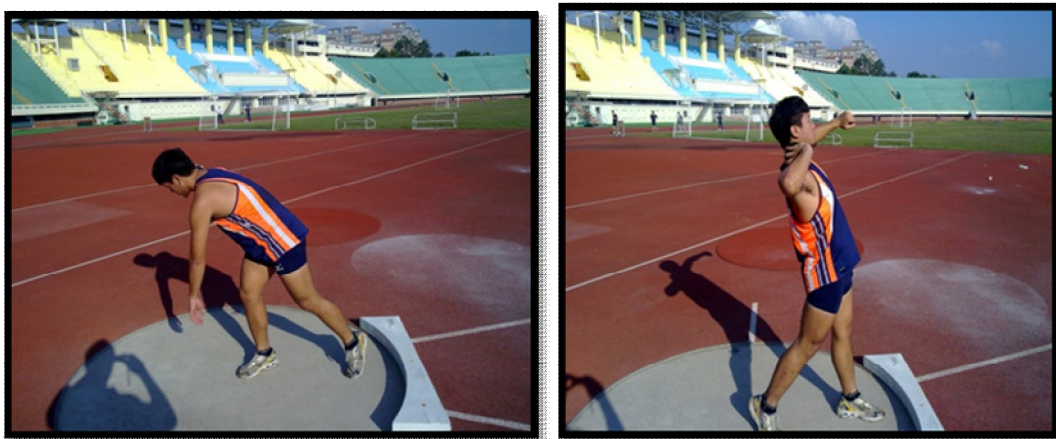


圖 3-10、圖 3-11 鉛球站立投擲

(六) 臥推，如圖 3-12、圖 3-13

1. 器材：槓鈴、槓片、臥推架。

2. 測驗方法說明：

受試者於重量室內的臥推架進行臥推測驗，測驗受試者之最大肌力。

3. 成績紀錄：當受試者完成臥推測驗，看受試者當天之最大肌力為多少來做為紀錄。

4. 注意事項：當受試者在進行臥推測驗時，當受試者舉起槓鈴準備進行測驗時兩旁需站 2 到 3 位的保護員以免發生意外。



圖 3-12、圖 3-13 臥推

(七) 深蹲，如圖 3-14、圖 3-15

1. 器材：槓鈴、槓片、深蹲架

2. 測驗方法說明：

受試者於重量室內的深蹲架進行深蹲測驗，測驗受試者之最大肌力。

3. 成績紀錄：當受試者完成深蹲測驗，看受試者當天之最大肌力為多少來做為紀錄

4. 注意事項：當受試者在進行深蹲測驗時，當受試者舉起槓鈴準備進行測驗時兩旁需站2到3位的保護員以免發生意外。



圖 3-14、圖 3-15 深蹲

第六節 資料處理方法

本研究資料分析方法運用 SPSS for Windows 13.0 版統計軟體，描述性統計以平均數、標準差分析受試者檢測數據及利用線性迴歸公式分析數據加以運算出本研究鉛球成績與專項體能測驗之線性間相關性，以皮爾遜相關積差分析各專項測驗之相關性。顯著水準為 $\alpha = .05$ 。

第肆章 結果分析

第一節 受試者基本資料與各項測驗成績統計描述

一、受試者基本分析

本研究針對國立臺灣體育運動大學、國立體育大學以及台北市立體育學院三所學校之田徑鉛球運動選手，鉛球選手男性、女性合計16位。選手年齡 21.12 ± 2.41 歲、身高 177.93 ± 7.57 公分、體重 103.75 ± 19.18 公斤、體脂肪 $18.4 \pm 4.12\%$ 除脂體重 84.67 ± 15.79 公斤、全程投擲成績為 14.58 ± 1.19 公尺。如表 4-1

表 4-1 受試者檢測數據 (n=16)

項目	平均值	標準差	範圍
年齡 (歲)	21.12	2.41	18-26
身高 (公分)	177.93	7.57	163-189
體重 (公斤)	103.75	19.18	76-135
體脂肪 (%)	18.4	4.12	13.5-23.5
除脂體重 (公斤)	84.67	15.79	61.2-108.4
全程投擲成績 (公尺)	14.58	1.19	11.88-15.73

二、各項測驗成績統計描述

鉛球選手各項專項體能數據之平均值結果如表4-2。30公尺速度跑選手在測驗時所得到的數據為 4.8 ± 0.491 秒。立定跳遠、鉛球後拋以及鉛球站立投擲分別所得到的數據分別為 2.44 ± 0.349 公尺、 15.5 ± 1.46 公尺、 12.74 ± 1.21 公尺。臥推與深蹲所得到的數據分別為 122.81 ± 32.35 公斤、 167.81 ± 44.01 公斤。全程投擲為 14.58 ± 1.19 公尺。

表 4-2 受試者專項檢測數據 (n=16)

項目	平均值	標準差	範圍
30 公尺速度跑(秒)	4.8	0.491	4.06-5.59
立定跳遠 (公尺)	2.44	0.349	2-2.98
鉛球後拋 (公尺)	15.5	1.46	13.56-18.25
鉛球站立投擲 (公尺)	12.74	1.21	11.25-15.1
臥推 (公斤)	122.81	32.35	70-170
深蹲 (公斤)	167.81	44.01	90-270
鉛球全程投擲 (公尺)	14.58	1.19	11.88-15.73

第二節 鉛球選手身體組成、專項體能與全程投擲成績 迴歸分析

(一) 年齡

鉛球選手成績相關身體組成進行迴歸分析可知表4-3，顯示整體的 R^2 為.278，亦即年齡可以解釋鉛球成績的27%總變異量。由模式考驗結果可知，迴歸效果達顯著（ $F(1, 15) = 5.412$ ， $p < .05$ ）。另依據表4-3可知，以年齡預測鉛球成績之原始分數迴歸方程式為： $y = 5.51 + 1.07x$ （ x ：鉛球全程投擲）如圖4-1。

表 4-3 鉛球選手年齡及成績迴歸分析表

	係數	標準誤	t 統計	P-值	
截距	5.517967	6.729561	0.819959	0.42598	
鉛球全程投擲(公尺)	1.070349	0.46008	2.326444	0.035521	
R=.528 R ² =.278 AdjR ² =.227					
	自由度	SS	MS	F	顯著值
迴歸	1	24.46551	24.46551	5.41234	0.035521*
殘差	14	63.28449	4.520321		
總和	15	87.75			

* $p < .05$

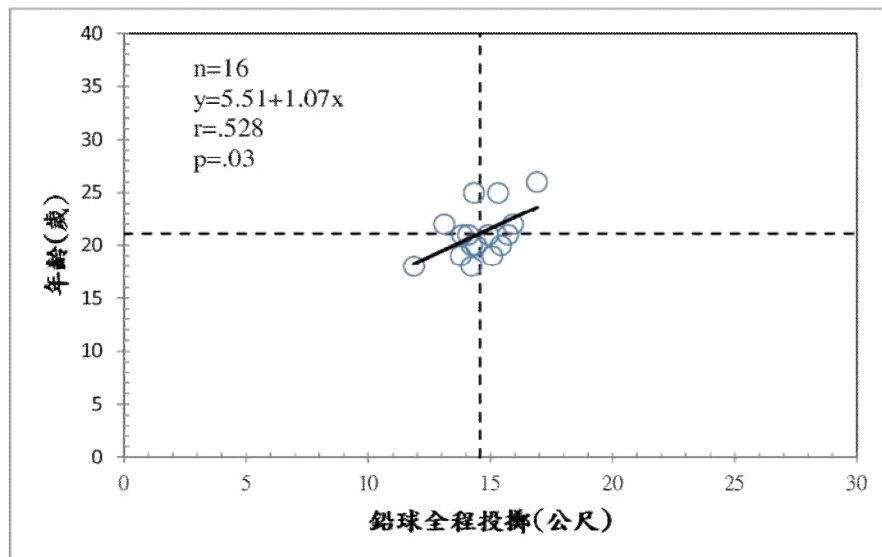


圖 4-1 鉛球全程投擲與年齡樣本迴歸線圖

(二) 身高

鉛球選手成績相關身體組成進行迴歸分析可知表 4-4，顯示整體的 R^2 為 .544，亦即身高可以解釋鉛球成績的 54% 總變異量。由模式考驗結果可知，迴歸效果達顯著 ($F(1, 15) = 16.711$, $p < .05$)。另依據表 4-4 可知，以身高預測鉛球成績之原始分數迴歸方程式為： $y = 109.64 + 4.68x$ (x : 鉛球全程投擲) 如圖 4-2。

表 4-4 鉛球選手身高及成績迴歸分析表

	係數	標準誤	t 統計	P-值	
截距	109.6433	16.75869	6.542473	1.31E-05	
鉛球全程投擲(公尺)	4.683701	1.145741	4.087923	0.001108	
$R = .737$ $R^2 = .544$ $AdjR^2 = .511$					
	自由度	SS	MS	F	顯著值
迴歸	1	468.4696	468.4696	16.71111	0.001108*
殘差	14	392.4679	28.03342		
總和	15	860.9375			

* $p < .05$

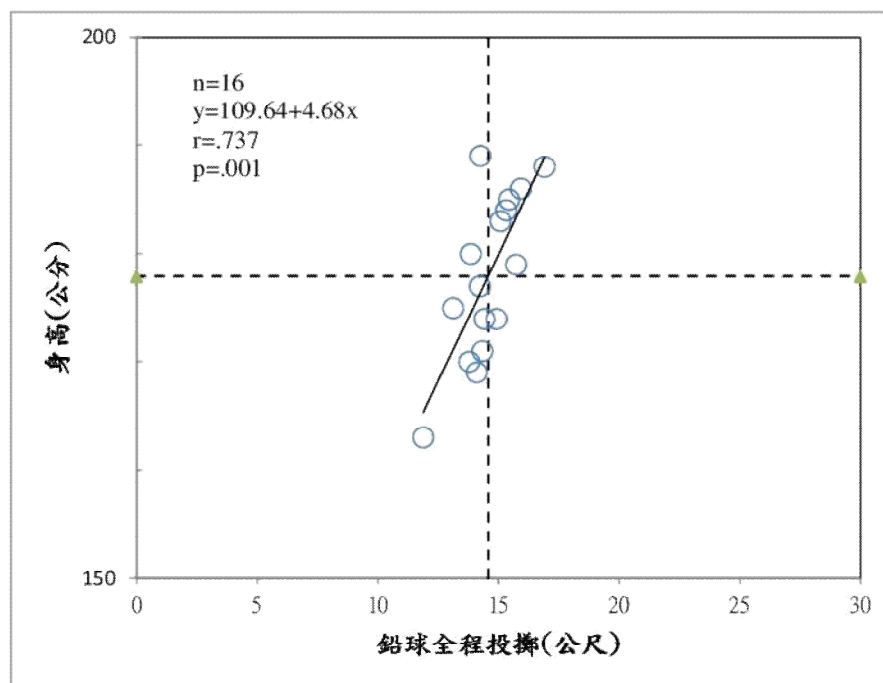


圖 4-2 鉛球全程投擲與身高樣本迴歸線圖

(三) 體重

鉛球選手成績相關身體組成進行迴歸分析可知表 4-5，顯示整體的 R^2 為 .219，亦即體重可以解釋鉛球成績的 21% 總變異量。由模式考驗結果可知，迴歸效果未達顯著 ($F(1, 15) = 3.942$, $p > .05$)。另依據表 4-5 可知，以體重預測鉛球成績之原始分數迴歸方程式為： $y = -6.17 + 7.53x$ (x ：鉛球全程投擲) 如圖 4-3。

表 4-5 鉛球選手體重及成績迴歸分析表

	係數	標準誤	t 統計	P-值	
截距	-6.17008	55.53255	-0.11111	0.913108	
鉛球全程投擲(公尺)	7.538454	3.796592	1.985584	0.067024	
R=.468 R ² =.219 AdjR ² =.163					
自由度	SS	MS	F	顯著值	
迴歸	1	1213.578	1213.578	3.942545	0.067024
殘差	14	4309.422	307.8159		
總和	15	5523			

* $p < .05$

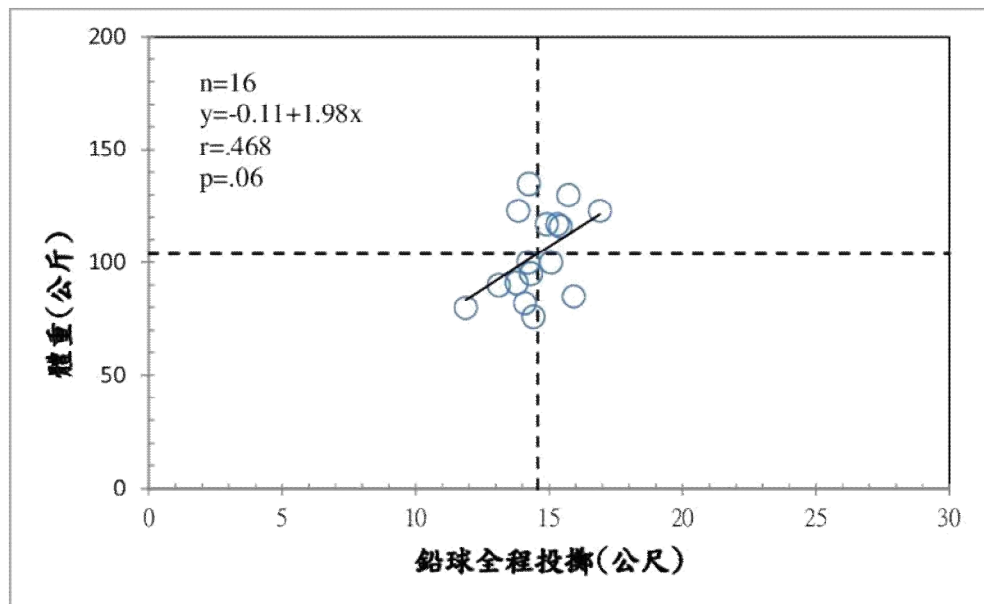


圖 4-3 鉛球全程投擲與體重樣本迴歸線圖

(四) 體脂肪

鉛球選手成績相關身體組成進行迴歸分析可知表 4-6，顯示整體的 R^2 為 .138，亦即體脂肪可以解釋鉛球成績的 1% 總變異量。由模式考驗結果可知，迴歸效果未達顯著 ($F(1, 15) = 2.253$, $p > .05$)。另依據表 4-6 可知，以體脂肪預測鉛球成績之原始分數迴歸方程式為： $y = 37.15 - 1.28x$ (x ：鉛球全程投擲) 如圖 4-4。

表 4-6 鉛球選手體脂肪及成績迴歸分析表

	係數	標準誤	t 統計	P-值	
截距	37.15526	12.52791	2.965798	0.010221	
鉛球全程投擲(公尺)	-1.28583	0.856496	-1.50127	0.1555	
R = -.372 R ² = .138 AdjR ² = .077					
	自由度	SS	MS	F	顯著值
迴歸	1	35.30777	35.30777	2.253808	0.1555
殘差	14	219.3216	15.66583		
總和	15	254.6294			

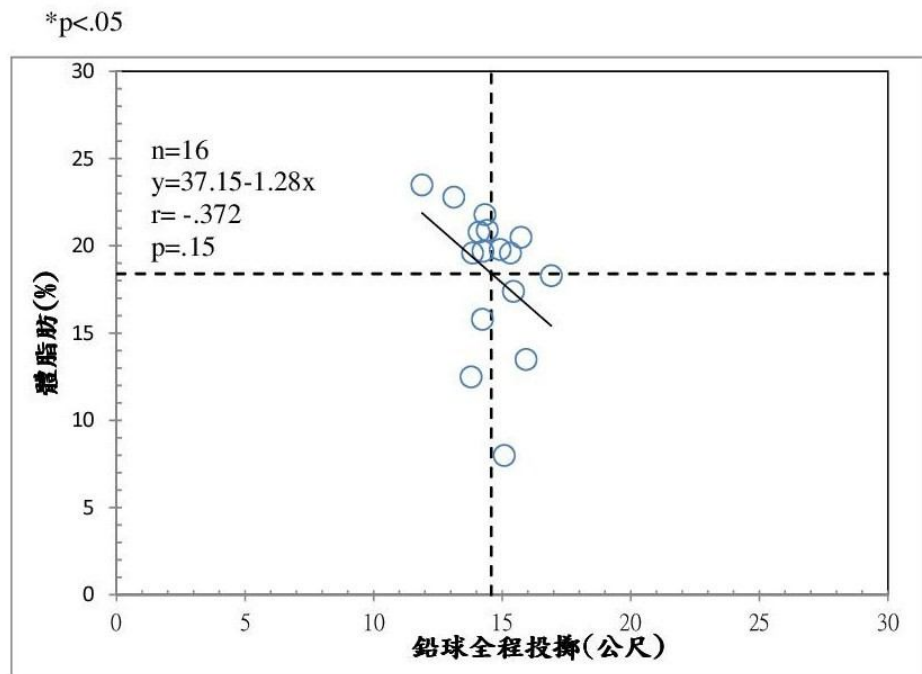


圖 4-4 鉛球全程投擲與體脂肪樣本迴歸線圖

(五) 除脂體重

鉛球選手成績相關身體組成進行迴歸分析可知表 4-7，顯示整體的 R^2 為 .297，亦即除脂體重可以解釋鉛球成績的 29% 總變異量。由模式考驗結果可知，迴歸效果達顯著 ($F(1, 15) = 5.395, p < .05$)。另依據表 4-7 可知，以除脂體重預測鉛球成績之原始分數迴歸方程式為： $y = -20.65 + 7.22x$ (x ：鉛球全程投擲) 如圖 4-5。

表 4-7 鉛球選手除脂體重及成績迴歸分析表

	係數	標準誤	t 統計	P-值	
截距	-20.6509	43.36925	-0.47616	0.641303	
鉛球全程投擲(公尺)	7.22378	2.965024	2.436195	0.028798	
$R = .545 \quad R^2 = .297 \quad \text{Adj}R^2 = .247$					
	自由度	SS	MS	F	顯著值
迴歸	1	1114.253	1114.253	5.935047	0.028798*
殘差	14	2628.377	187.7412		
總和	15	3742.63			

* $p < .05$

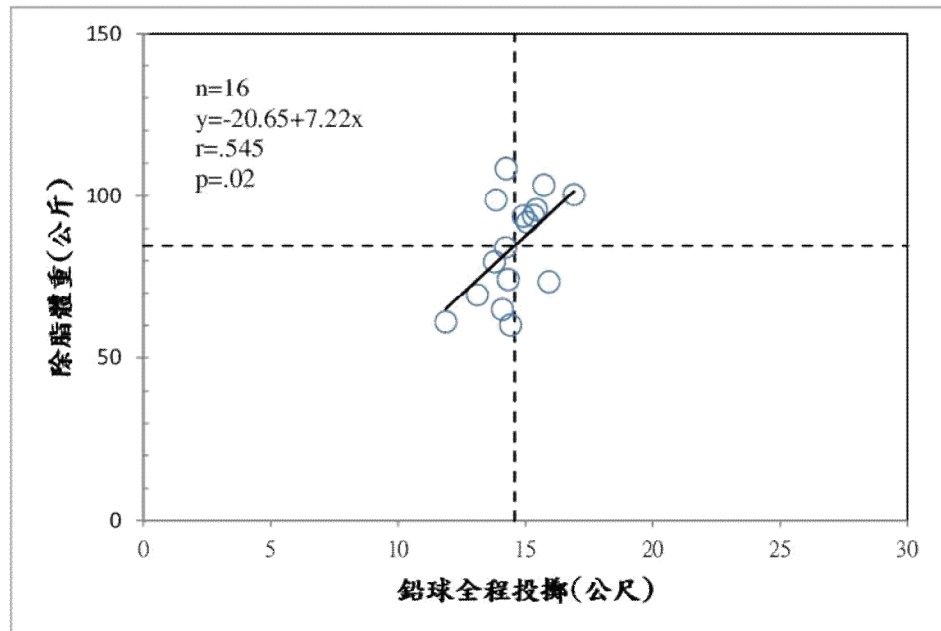


圖 4-5 全程鉛球投擲與除脂體重樣本迴歸線圖

(六) 30 公尺速度跑

鉛球選手成績相關專項體能進行迴歸分析可知表 4-8，顯示整體的 R^2 為 .330，亦即 30 公尺速度跑可以解釋鉛球成績的 33% 總變異量。由模式考驗結果可知，迴歸效果達顯著 ($F(1, 15) = 6.899, p < .05$)。另依據表 4-8 可知，以 30 公尺速度跑預測鉛球成績之原始分數迴歸方程式為： $y = 8.25 - 0.23x$ (x ：鉛球全程投擲) 如圖 4-6。

表 4-8 鉛球選手 30 公尺速度跑及成績迴歸分析表

	係數	標準誤	t 統計	P-值	
截距	8.255143	1.317175	6.26731	2.07E-05	
鉛球全程投擲(公尺)	-0.23653	0.090051	-2.62661	0.019918	
	$R = -.574$	$R^2 = .330$	$AdjR^2 = .282$		
	自由度	SS	MS	F	顯著值
迴歸	1	1.194739	1.194739	6.899068	0.019918*
殘差	14	2.424436	0.173174		
總和	15	3.619175			

* $p < .05$

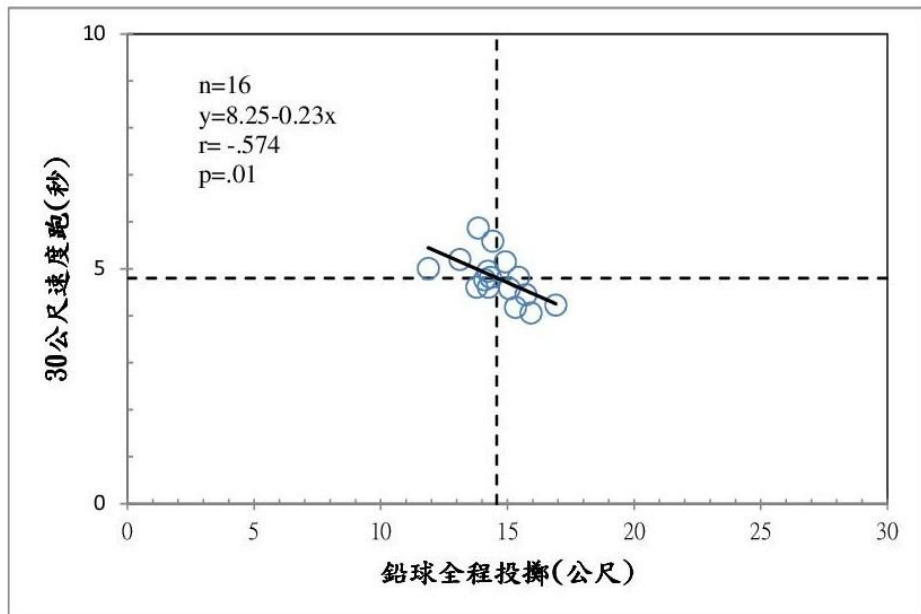


圖 4-6 鉛球全程投擲與 30 公尺速度跑樣本迴歸線圖

(七) 立定跳遠

鉛球選手成績相關專項體能進行迴歸分析可知表 4-9，顯示整體的 R^2 為 .210，亦即立定跳遠可以解釋鉛球成績的 21% 總變異量。由模式考驗結果可知，迴歸效果未達顯著 ($F(1, 15) = 3.722, p > .05$)。另依據表 4-9 可知，以立定跳遠預測鉛球成績之原始分數迴歸方程式為： $y = 0.48 + 0.13x$ (x ：鉛球全程投擲) 如圖 4-7。

表 4-9 鉛球選手立定跳遠及成績迴歸分析表

	係數	標準誤	t 統計	P-值	
截距	0.483855	1.017047	0.475745	0.641594	
鉛球全程投擲(公尺)	0.134155	0.069532	1.929385	0.074203	
R=.458 R ² =.210 AdjR ² =-.153					
	自由度	SS	MS	F	顯著值
迴歸	1	0.38434	0.38434	3.722527	0.074203
殘差	14	1.44546	0.103247		
總和	15	1.8298			

* $p < .05$

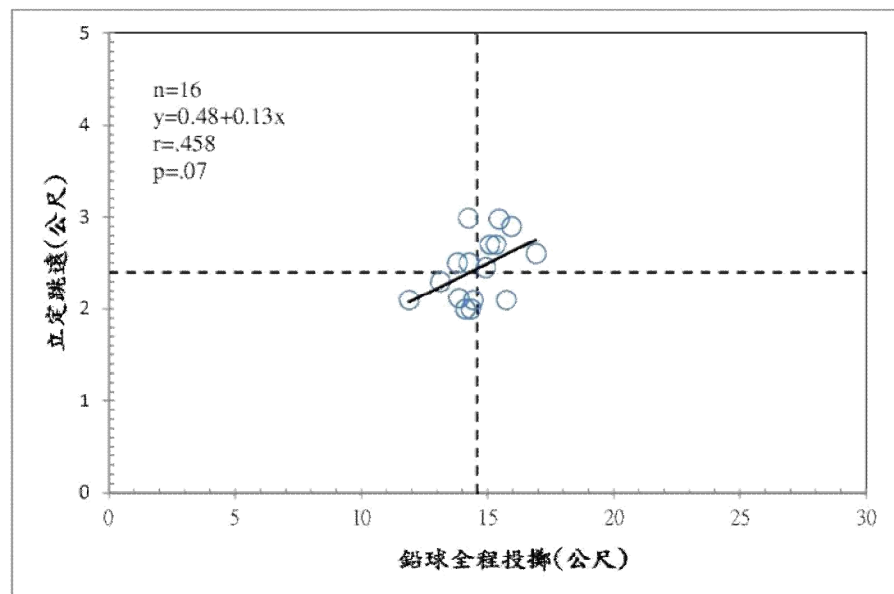


圖 4-7 立定跳遠樣本迴歸線圖

(八) 鉛球後拋

鉛球選手成績相關專項體能進行迴歸分析可知表 4-10，顯示整體的 R^2 為 .533，亦即鉛球後拋可以解釋鉛球成績的 53% 總變異量。由模式考驗結果可知，迴歸效果達顯著 ($F(1, 15) = 15.994, p < .05$)。另依據表 4-10 可知，以鉛球後拋預測鉛球成績之原始分數迴歸方程式為： $y = 2.44 + 0.89x$ (x ：鉛球全程投擲) 如圖 4-8。

表 4-10 鉛球選手鉛球後拋及成績迴歸分析表

	係數	標準誤	t 統計	P-值	
截距	2.441246	3.277859	0.744768	0.46873	
鉛球全程投擲(公尺)	0.896228	0.224097	3.999282	0.001318	
$R = .730 \quad R^2 = .533 \quad \text{Adj}R^2 = .499$					
	自由度	SS	MS	F	顯著值
迴歸	1	17.15301	17.15301	15.99425	0.001318*
殘差	14	15.01428	1.072449		
總和	15	32.16729			

* $p < .05$

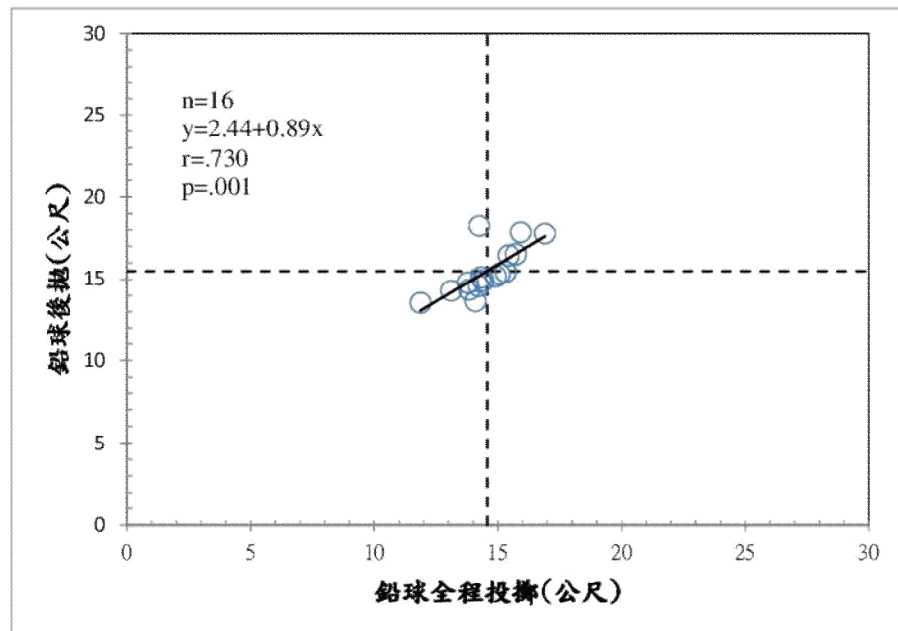


圖 4-8 鉛球全程投擲與鉛球後拋樣本迴歸線圖

(九) 鉛球站立投擲

鉛球選手成績相關專項體能進行迴歸分析可知表 4-11，顯示整體的 R^2 為 .500，亦即鉛球站立投擲可以解釋鉛球成績的 50% 總變異量。由模式考驗結果可知，迴歸效果達顯著 ($F(1, 15) = 14.029, p < .05$)。另依據表 4-11 可知，以鉛球站立投擲預測鉛球成績之原始分數迴歸方程式為：
 $y = 2.22 + 0.72(x)$ (x：鉛球全程投擲) 如圖 4-9。

表 4-11 鉛球選手鉛球站立投擲及成績迴歸分析表

	係數	標準誤	t 統計	P-值	
截距	2.226979	2.817447	0.790424	0.442464	
鉛球全程投擲(公尺)	0.721467	0.19262	3.745542	0.002172	
R=.707 $R^2=.500$ AdjR ² =.464					
	自由度	SS	MS	F	顯著值
迴歸	1	11.11569	11.11569	14.02908	0.002172*
殘差	14	11.09265	0.792332		
總和	15	22.20834			

*p<.05

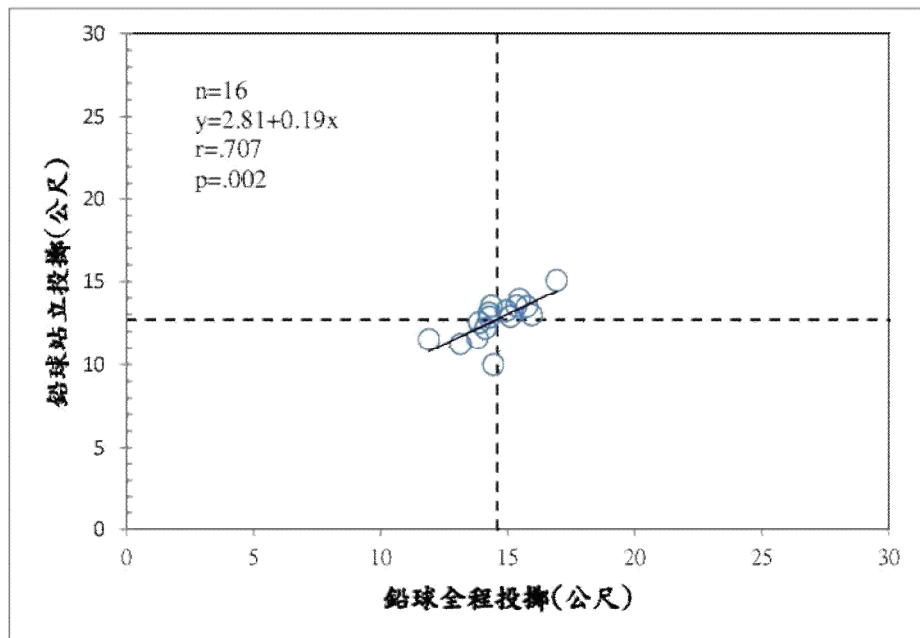


圖 4-9 鉛球全程投擲與鉛球站立投擲樣本迴歸線圖

(十) 臥推

鉛球選手成績相關專項體能進行迴歸分析可知表 4-12，顯示整體的 R^2 為 .333，臥推可以解釋鉛球成績的 33% 總變異量。由模式考驗結果可知，迴歸效果達顯著 ($F(1, 15) = 6.994$, $p < .05$)。另依據表 4-12 可知，以臥推預測鉛球成績之原始分數迴歸方程式為： $y = -105.37 + 15.64x$ (x ：鉛球全程投擲) 圖 4-10。

表 4-12 鉛球選手臥推及成績迴歸分析表

	係數	標準誤	t 統計	P-值	
截距	-105.374	86.55279	-1.21745	0.243555	
鉛球全程投擲(公尺)	15.64931	5.917352	2.644648	0.019229	
R=.577 R ² =.333 AdjR ² =.285					
	自由度	SS	MS	F	顯著值
迴歸	1	5229.902	5229.902	6.994161	0.019229*
殘差	14	10468.54	747.7526		
總和	15	15698.44			

* $p < .05$

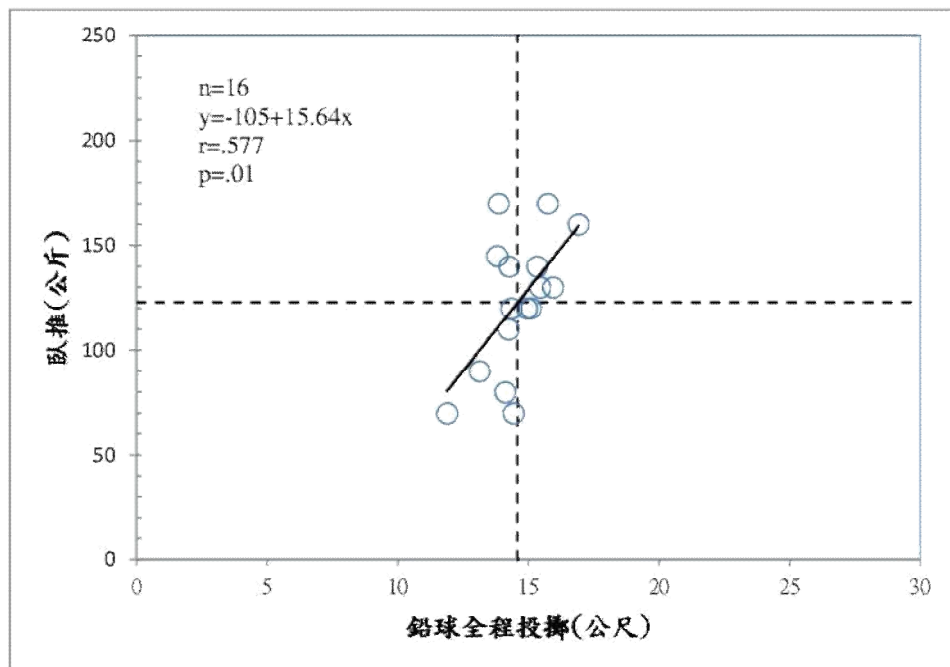


圖 4-10 鉛球全程投擲與臥推樣本迴歸線圖

(十一) 深蹲

鉛球選手成績相關專項體能進行迴歸分析可知表 4-13，顯示整體的 R^2 為 .220，亦即深蹲可以解釋鉛球成績的 22% 總變異量。由模式考驗結果可知，迴歸效果未達顯著 ($F(1, 15) = 3.961, p > .05$)。另依據表 4-13 可知，以深蹲預測鉛球成績之原始分數迴歸方程式為： $y = -84.74 + 17.32x$ (x ：鉛球全程投擲) 圖 4-11。

表 4-13 鉛球選手深蹲及成績迴歸分析表

	係數	標準誤	t 統計	P-值	
截距	-84.7499	127.2889	-0.66581	0.516355	
鉛球全程投擲(公尺)	17.32104	8.702358	1.990384	0.066442	
R=.469 R ² =.220 AdjR ² =.164					
	自由度	SS	MS	F	顯著值
迴歸	1	6406.943	6406.943	3.961629	0.066442
殘差	14	22641.49	1617.25		
總和	15	29048.44			

* $p < .05$

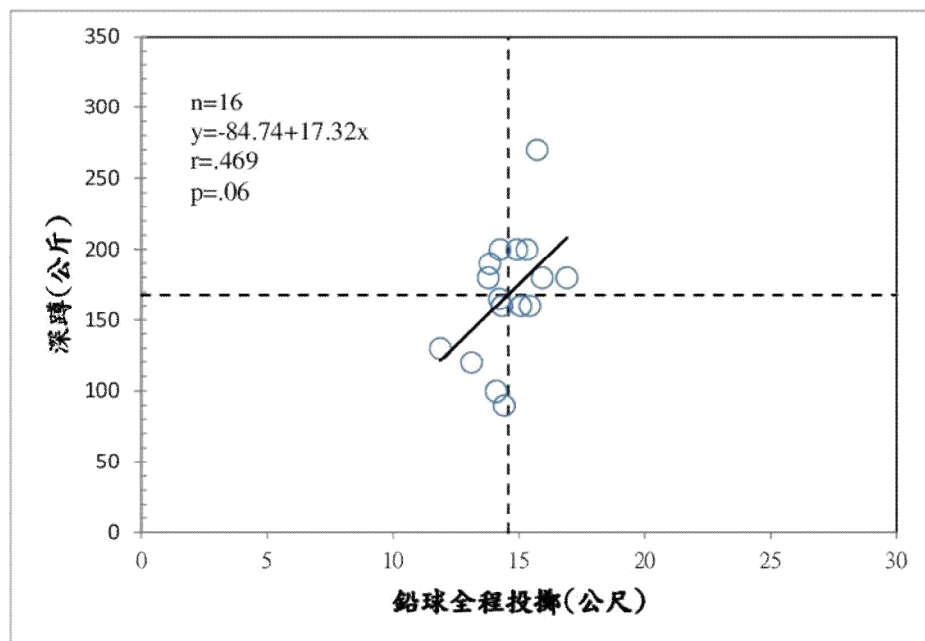


圖 4-11 鉛球全程投擲與深蹲樣本迴歸線圖

第三節 鉛球選手身體組成、專項體能與全程投擲成績間之相關

本研究以 Pearson 相關係數分析各項資料如表 4-14 所示，發現鉛球選手全程投擲與 30 公尺速度跑，呈現顯著負相關 ($r = -.57$, $p < .05$)；全程投擲與鉛球後拋，呈現顯著正相關 ($r = .73$, $p < .01$)；全程投擲與鉛球站投，呈現顯著正相關 ($r = .70$, $p < .01$)；全程投擲與臥推，呈現顯著正相關 ($r = .57$, $p < .05$)；全程投擲與年齡，呈現顯著正相關 ($r = .52$, $p < .05$)；全程投擲與身高，呈現顯著正相關 ($r = .73$, $p < .05$)；全程投擲與除脂體重，呈現顯著正相關 ($r = .54$, $p < .05$)；鉛球後拋與 30 公尺呈現顯著負相關 ($r = -.60$, $p < .05$)；鉛球站投與 30 公尺速度呈現顯著負相關 ($r = -.56$, $p < .05$)；鉛球站投與鉛球後拋呈現顯著正相關 ($r = .56$, $p < .05$)；臥推與鉛球後拋呈現顯著正相關 ($r = .56$, $p < .05$)；臥推與鉛球站投呈現顯著正相關 ($r = .65$, $p < .01$)；深蹲與鉛球後拋呈現顯著正相關 ($r = .52$, $p < .05$)；深蹲與鉛球站投呈現顯著正相關 ($r = .60$, $p < .05$)；深蹲與臥推呈現顯著正相關 ($r = .85$, $p < .01$)；年齡與鉛球站投呈現顯著正相關 ($r = .51$, $p < .05$)；身高與立定跳遠呈現顯著正相關 ($r = .61$, $p < .05$)；身高與鉛球後拋呈現顯著正相關 ($r = .83$, $p < .01$)；身高與鉛球站投呈現顯著正相關 ($r = .58$, $p < .05$)；身高與臥推呈現顯著正相關 ($r = .61$, $p < .05$)；體重與鉛球後拋呈現顯著正相關 ($r = .55$, $p < .05$)；體重與鉛球站投呈現顯著正相關 ($r = .67$, $p < .01$)；體重與臥推呈現顯著正相關 ($r = .80$, $p < .01$)；體重與深蹲呈現顯著正相關 ($r = .79$, $p < .01$)；體重與身高呈現顯著正相關 ($r = .64$, $p < .01$)；除脂體重與鉛

球後拋呈現顯著正相關 ($r=.59$, $p < .05$) ; 除脂體重與鉛球站投呈現顯著正相關 ($r=.70$, $p < .01$) ; 除脂體重與臥推呈現顯著正相關 ($r=.84$, $p < .01$) ; 除脂體重與深蹲呈現顯著正相關 ($r=.80$, $p < .01$) ; 除脂體重與身高呈現顯著正相關 ($r=.72$, $p < .01$) ; 除脂體重與體重呈現顯著正相關 ($r=.96$, $p < .01$) 。

表 4-14各運動專項檢測項目相關表

		全程投擲	30公尺 速度	立定跳遠	鉛球後拋	鉛球站投	臥推	深蹲	年齡	身高	體重	體脂肪
30公尺速度	Pearson 相關	-.575(*)										
	顯著性 (雙尾)	.020										
立定跳遠	Pearson 相關	.458	-.463									
	顯著性 (雙尾)	.074	.071									
鉛球後拋	Pearson 相關	.730(**)	-.600(*)	.462								
	顯著性 (雙尾)	.001	.014	.072								
鉛球站投	Pearson 相關	.707(**)	-.566(*)	.441	.567(*)							
	顯著性 (雙尾)	.002	.022	.088	.022							
臥推	Pearson 相關	.577(*)	-.325	.245	.563(*)	.657(**)						
	顯著性 (雙尾)	.019	.219	.360	.023	.006						
深蹲	Pearson 相關	.470	-.403	.211	.522(*)	.605(*)	.857(**)					
	顯著性 (雙尾)	.066	.122	.434	.038	.013	.000					
年齡	Pearson 相關	.528(*)	-.364	-.089	.340	.514(*)	.345	.181				
	顯著性 (雙尾)	.036	.166	.743	.197	.042	.191	.502				
身高	Pearson 相關	.738(**)	-.430	.616(*)	.831(**)	.587(*)	.613(*)	.456	.332			
	顯著性 (雙尾)	.001	.096	.011	.000	.017	.012	.076	.210			
體重	Pearson 相關	.469	-.171	.204	.551(*)	.673(**)	.800(**)	.791(**)	.261	.649(**)		
	顯著性 (雙尾)	.067	.526	.449	.027	.004	.000	.000	.329	.006		
體脂肪	Pearson 相關	-.372	.380	-.637(**)	-.253	-.183	-.289	-.168	.266	-.372	.019	
	顯著性 (雙尾)	.156	.147	.008	.344	.496	.278	.534	.320	.156	.946	
除脂體重	Pearson 相關	.546(*)	-.256	.357	.594(*)	.701(**)	.843(**)	.804(**)	.185	.723(**)	.969(**)	-.228
	顯著性 (雙尾)	.029	.339	.175	.015	.002	.000	.000	.494	.002	.000	.395

* 在顯著水準為0.05時 (雙尾), 相關顯著。

** 在顯著水準為0.01時 (雙尾), 相關顯著。

第五章 研究討論

第一節 鉛球選手各檢測項目與鉛球全程投擲成績之迴歸分析

身體組成測驗

本研究利用一個變數（專項體能）來預測（或解釋）另一個變數（鉛球全程投擲），並找出兩個變數間的關係模式，主要是探討變數間的相關性（relationship）（吳明隆、涂金堂，2009）。

本研究受試者平均年齡 21.12 ± 2.41 歲，在年齡與全程投擲成績經線性迴歸分析其結果 $y = 5.51 + 1.07x$ （ x ：鉛球全程投擲），達顯著水準（ $p < .05$ ）如表 4-3。Chatard 等人（1991）發現運動員能力與身高年齡是有相當關係的影響。身體的功能會隨著年齡增長而減低。運動訓練大約在 30 歲左右可達到巔峰，然後又隨著年齡逐漸下降。吳萬福（1980）指出，較單純的運動在二十歲左右就可達到高峰，技巧較複雜的運動即緩至 25-30 歲左右，才能熟練並創造最佳成績。謝志君（1998）則指出，最佳肌力的時期是 23-25 歲之間。吳萬福（1980）認為，田徑運動的技巧性，在三級跳遠或撐竿跳高等，高技術性的項目當中，選手的年齡平均為 25-28 歲。

本研究受試者平均身高為 177.93 ± 7.57 公分，在身高與全程投擲成績經線性迴歸分析其結果 $y = 109.64 + 4.68x$ （ x ：鉛球全程投擲），達顯著水準（ $p < .05$ ）如表 4-4。高瑞隆（2006）指出，身高表現較高者，在成績表現上也有較顯著的影響。所以鉛球運動員可以著重於身高來進行選材。

本研究受試者平均體重為 103.75 ± 19.18 公斤，在體重與全程投擲成績經線性迴歸分析其結果 $y = -6.17 + 7.53x$ （ x ：鉛球

全程投擲)，未達顯著水準 ($p > .05$) 如表 4-5。本研究雖然鉛球成績與體重未達顯著相關但是下列的文獻說明了體重對運動表現的影響。林正常 (1971) 指出運動員的能力與體重是有相關影響。許程程 (2009) 認為運動員的身高、體重反映了運動員的體能水平。李誠志 (1994) 發現體型因素是影響運動員成績表現的重要關鍵，每種運動皆有其專屬的體型。江良規 (1973) 提出體型的差異與運動成績存在著絕對的相關性。

本研究受試者平均體脂肪為 $18.4 \pm 4.12\%$ ，在體脂肪與全程投擲成績經線性迴歸分析其結果 $y = 37.15 - 1.28x$ (x : 鉛球全程投擲)，未達顯著水準 ($p > .05$) 如表 4-6，顯示體脂肪在鉛球運動成績上並沒有影響。Riendeau, 等人 (1958) 發現體脂肪過多確實足以影響運動表現是可以肯定的。陳國維 (2011) 指出，體脂肪對運動表現的關係影響甚大，較低的體脂肪可以讓選手在場上的表現有最佳的優勢。

本研究受試者平均除脂體重為 84.67 ± 15.79 公斤，在除脂體重與全程投擲成績經線性迴歸分析其結果 $y = -20.65 + 7.22x$ (x : 鉛球全程投擲)，達顯著水準 ($p < .05$) 如表 4-7。李寧遠 (2007) 研究顯示參與不同程度的訓練，確實可影響青少年身體組成的改善，其中包含體脂肪及肌肉組織比例的改善。Farrell & Barboriak (1980) 指出從是耐力運動之選手其體脂重百分比比一般人顯著為低，而從是瞬發力運動之選手除了體脂重百分比比較低外，更明顯的是除脂體重百分比顯著增加。湯馥君等 (2008) 所指出瞬發力型運動訓練會造成肌纖維肥大，因此會增加總肌肉重。以鉛球運動並不是一般人所說的越胖就推得越遠，而是需要大量的肌肉量才能把鉛球

推擲得更遠。

速度測驗

受試者平均30公尺速度跑為 4.8 ± 0.49 秒，在30公尺速度跑與全程投擲成績經線性迴歸分析其結果 $y = 8.25 - 0.23x$ （ x ：鉛球全程投擲），達顯著水準（ $p < .05$ ）如表4-8。焦建軍、康利則（2005）認為30 m是反映運動員絕對速度的身體素質指標，它反映了運動員神經系統和運動系統的工作能力。絕對速度素質對形成快速節奏的推鉛球技術有直接的影響。于世浩、于維珍（1998），指出30m跑成績的優劣就說明了爆發力水平的好壞，這種爆發力主要來源於伸趾肌（*extensor digitorum*）、脛前肌（*tibialis anterior*）、臀大肌（*gluteus maximus*）、股四頭肌（*quadriceps*）、縫匠肌（*sartorius*）等的綜合作用，其蹬地用力順序與鉛球相似、且都是純粹爆發性力量項目。對於田徑運動員來說，在速度、力量和技術之間，速度是核心，力量是基礎，技術是載體，力量要滿足速度的需要，技術要表現速度的效果（魏曉光，2004）。所以鉛球運動員除了要訓練一般速度之外，還要利用各種器材來提升自己的動作速度以及專項速度，這樣才會大大的提升自己的專項能力與專項成績。

動力測驗

本研究受試者立定跳遠平均為 2.44 ± 0.34 公尺，在立定跳遠與全程投擲成績經線性迴歸分析其結果 $y = 0.48 + 0.13x$ （ x ：鉛球全程投擲），未達顯著水準（ $p > .05$ ）如表4-9。或許是我國大學鉛球選手下肢爆發力的推蹬能力不足，所以與最佳成績無法達到顯著水準，但是國內外學者都認為立定跳遠與鉛球成績是相輔相成的。焦建軍、康利則（2005）發現立定跳

遠是反映鉛球運動員下肢爆發力素質的指標,它能直接影響到運動員的滑步與最後用力的銜接技術和在最後用力階段下肢的蹬伸速度。于世浩、于維珍(1998)指出,立定跳遠都是我們進行爆發力練習的手段,都是發展下肢爆發力的有效方法,且練習主要是發展下肢伸肌力量,與鉛球專項要求相符。

本研究受試者鉛球後拋平均為 15.5 ± 1.46 公尺,鉛球後拋與全程投擲成績經線性迴歸分析其結果 $y=2.44+0.89x$ (x :鉛球全程投擲),達顯著水準($p<.05$)如表4-10。焦建軍、康利則(2005)認為鉛球後拋主要反映鉛球運動員上下肢和腰背肌快速協調用力的專項力量素質。鉛球後拋的遠近可以反映出該運動員的綜合身體素質水平。于世浩、于維珍(1998)指出,鉛球後拋是一項主要依靠腰背肌發力的練習項目,同時伸趾肌(extensor digitorum)和三角肌(deltoid)都得到很好的鍛鍊,而這些肌肉在鉛球專項投擲中都具有重要的作用。Matsin等(2002)以國家混合運動選手進行體能表現能力評估,鉛球後拋之結果與投擲項目相關並達非常顯著差異($p<0.01$)。李新準(2001)對中國混合運動選手,進行身體素質評估,鉛球後拋成績為 $16.50\sim 17.30$ 公尺之間。所以鉛球選手可以經過鉛球後拋的遠近來知道鉛球選手身體素質的水平。

本研究受試者鉛球站立投擲平均為 12.74 ± 1.21 公尺,在鉛球站立投擲與全程投擲成績經線性迴歸分析其結果 $y=2.22+0.72x$ (x :鉛球全程投擲),達顯著水準($p<.05$)如表4-11。焦建軍、康利則(2005)研究顯示原地推鉛球是反映運動員專項投擲能力素質的指標,它綜合反映了一個運

動員的力量、速度和爆發力以及專項技術的合理程度，原地推鉛球的動作結構與鉛球專項技術中的最後用力階段的動作結構相同。鉛球選手之所以要站立投擲是因為鉛球全程投擲不論是旋轉式還是滑步式，它最後出手都跟站立投擲的出手動作是一樣的，所以鉛球選手應該都多多訓練站立投擲來穩固自己全程最後出手的姿勢。

肌力測驗

本研究受試者臥推平均為 122.81 ± 32.35 公斤，在臥推與全程投擲成績經線性迴歸分析其結果 $y = -105.37 + 15.64x$ （ x ：鉛球全程投擲），達顯著水準（ $p < .05$ ）如表4-12。王傳三（1997）研究結果得知臥推是推鉛球力量訓練最基本、最主要的手段。馬永峰、孫麗華、張艷玲（1995）認為臥推重要的是要掌握好握距，最好是與肩同寬，這樣練習時力的方向與推鉛球的方向相一致。王衛國、李志華、許以誠（2003）指出，臥推指標反映的是運動員上肢以及胸、肩部位的肌肉力量，期推槓鈴的動作行是與推鉛球最後手臂動作相似，所以此指標直接影響推鉛球最後用力時的出手速度。所以身為一個鉛球選手臥推是必要的，因為研究顯示臥推的出力方向與推擲鉛球的出手動作一致，並且臥推的好壞也會影響鉛球成績的遠近，因此要掌握好臥推練習的要領，使專項力量練習中力的作用方向與推鉛球動作中施力的方向一致。

本研究受試者深蹲平均 167.8 ± 44.01 公斤，在深蹲與全程投擲成績經線性迴歸分析其結果 $y = -84.74 + 17.32x$ （ x ：鉛球全程投擲），未達顯著水準（ $p > .05$ ）如表4-13，或許是我國

大學鉛球選手下肢爆發力的能力不足，所以與全程投擲成績無法達到顯著水準，但是國內外學者都認為深蹲與鉛球成績是相輔相成的。馬永峰、孫麗華、張艷玲（1995）的研究發現鉛球運動員的腿部力量很重要，它是力量的根基，不僅僅是要有力量，更重要的是爆發力，深蹲訓練屬於大角度練習，可使肌肉充分的收縮和伸張，從而有效的增加肌力。于世浩、于維珍（1998）針對深蹲是一種發展下肢力量的主要方法，其用力過程中主要發揮作用的肌肉有臀大肌（gluteus maximus）、股四頭肌（quadriceps）、股二頭肌（biceps femoris）、半腱肌（semitendinosus）、半膜肌

（semimembranous）、縫匠肌（sartorius）等，深蹲下肢發力的方向由下向上延伸，脛前肌（tibialis anterior）及膝關節，髖關節，力量由下向上傳遞。根據以上學者所提的論點，深蹲對鉛球選手是一個增進下肢爆發力最主要的訓練方法之一，因為上半身力量在怎麼大也比不過下半身的力量，所以平常在訓練深蹲時，必須在最後用力中下半身腿部比上半身先動才符合用力的順序。

本研究以線性迴歸方式，並藉由5項身體組成、6項專項體能與鉛球最佳成績進行迴歸分析，研究結果顯示除了體重、體脂肪、立定跳遠以及深蹲未達顯著水準，其餘項目皆達迴歸分析顯著水準。

第二節 鉛球選手各檢測項目與鉛球全程投擲成績及 檢測項目間之相關分析

本研究以相關係數方法，分析鉛球選手各檢測項目與投擲成績表現的相關情形，結果發現（如表 4-15）：全程投擲與 30 公尺速度跑，呈現顯著負相關（ $r=-.57$ ， $p=.02 < .05$ ）。于世浩、于維珍（1998），認為 30m 跑成績的優劣就說明了爆發力水平的好壞，這種爆發力主要來源於下肢伸肌、足跖肌、臀大肌、股四頭肌、小腿三頭肌等的綜合作用，其蹬地用力順序與鉛球相似、且都是純粹爆發性力量項目。全程投擲與鉛球後拋，呈現顯著正相關（ $r=.73$ ， $p < .01$ ）。焦建軍、康利則（2005）指出，鉛球後拋主要反映鉛球運動員上下肢和腰背肌快速協调用力的專項力量素質。鉛球後拋的遠近可以反映出該運動員的綜合身體素質水平。全程投擲與站立投擲，呈現顯著正相關（ $r=.70$ ， $p < .01$ ）。焦建軍、康利則（2005）指出原地推鉛球是反映運動員專項投擲能力素質的指標，它綜合反映了一個運動員的力量、速度和爆發力以及專項技術的合理程度。全程投擲與臥推，呈現顯著正相關（ $r=.57$ ， $p < .05$ ）。王衛國、李志華、許以誠（2003）以臥推指標反映的是運動員上肢以及胸、肩部位的肌肉力量，期推槓鈴的動作行是與推鉛球最後手臂動作相似，所以此指標直接影響推鉛球最後用力時的出手速度。全程投擲與年齡，呈現顯著正相關（ $r=.52$ ， $p=.036 < .05$ ）。吳萬福（1980）指出，田徑運動的技巧性，在三級跳遠或撐竿跳高等，高技術性的項目當中，選手的年齡平均為 25-28 歲。全程投擲與身高，呈現顯著正相關（ $r=.73$ ， $p < .01$ ）。高瑞隆（2006）的研究顯示身高表現較高者，在成績表現上也有較顯著的影

響。全程投擲與除脂體重，呈現顯著正相關（ $r=.54, p<.05$ ）。Farrell & Barboriak（1980）指出從是耐力運動之選手其體脂重百分比比一般人顯著為低，而從是瞬發力運動之選手除了體脂重百分比比較低外，更明顯的是除脂體重百分比顯著增加。

本研究經Pearson相關係數分析中發現，鉛球選手在鉛球全程投擲與年齡、身高、除脂體重、30公尺速度跑、鉛球後拋、鉛球站立投擲以及臥推之間存在顯著的相關性，代表著有良好的身體組成、速度、動力以及肌力才會有良好的運動表現。此外，本研究發現體脂肪與立定跳遠、鉛球後拋、鉛球站立投擲、臥推、深蹲皆呈負相關（ $r=-.168\sim-.637$ ）而與30公尺速度跑秒數成正相關（ $r=.380$ ）。因此過高體脂肪可能對鉛球選手的許多專項體能具負面作用而影響全程投擲成績。

第陸章 結論與建議

第一節 研究結論

本研究以臺灣體育運動大學、國立體育大學、台北體育學院，共16位鉛球運動選手，為受試對象，接受5項身體素質檢測以及6項鉛球專項能力檢測，透過檢測數據與鉛球全程投擲的分析，藉以作為訓練成效之檢討與改進之依據。

- 一、 經線性迴歸分析發現鉛球選手在專項成績與身體組成測驗中，年齡、身高以及除脂體重之相關皆達顯著水準（ $p < .05$ ）。
- 二、 經線性迴歸分析發現鉛球選手在專項成績與速度測驗中，30公尺速度跑之相關皆達顯著水準（ $p < .05$ ）。
- 三、 經線性迴歸分析發現鉛球選手在專項成績與動力測驗中，鉛球後拋以及鉛球站立投擲之相關皆達顯著水準（ $p < .05$ ）。
- 四、 經線性迴歸分析發現鉛球選手在專項成績與肌力測驗中，臥推之相關皆達顯著水準（ $p < .05$ ）。
- 五、 經Pearson相關係數分析中發現，鉛球選手在鉛球全程投擲與年齡、身高、除脂體重、30公尺速度跑、鉛球後拋、鉛球站立投擲以及臥推之間存在顯著的相關性，代表著有良好的身體組成、速度、動力以及肌力才會有良好的運動表現。

第二節 研究建議

訓練鉛球運動選手可採用30公尺速度跑、立定跳遠、鉛球後拋、鉛球站立投擲、臥推、深蹲，可利用這幾項專項體能來進行檢測或訓練來提升鉛球運動員的成績水平。

一個好的鉛球選手在基礎階段訓練必須進行以下三個方面的訓練：

一、進行全面性的身體訓練能力

決定鉛球成績的身體訓練，除了力量訓練之外，還包括速度、敏捷、柔軟性與耐力等基本能力，這些基本能力結合才會提高鉛球成績。

二、進行快速敏捷多變和爆發力的多項運動能力的訓練

動技能的訓練水平，決定於運動成績的主要因素，主要表現基本技能掌握越好，越熟練，學習運動技能的速度就越完善。透過完善的敏捷訓練和爆發力訓練，運動能力訓練越是完善對成績的影響越是更大。

三、進行專項性的訓練能力

專項能力訓練是指運用專項技術和掌握運用專項技術有直接關係的訓練，以及提高專項能力有直接關係的練習。專項性能力訓練是在全面性身體能力訓練基礎上的進一步提高。

參考文獻

中文文獻

- 于世浩、于維珍（1998）。少年女子鉛球運動員專項成績與素質水平的相關分析。《中國體育科技》。34(9)，19-20。
- 王傳三（1997）。大學生鉛球選8週力量強化。《體育科技》。18，3-4
- 王衛國、李志華、許以誠（2003）。青少年女子鉛球運動員身體素質與專項技術訓練指標及監測系統。《上海體育學院學報》，27（2），33-34。
- 江良規（1973）。《體育學原理新論》。台北市：台灣商務印書館。
- 田麥久（1998）。《論運動訓練計畫》。臺北市：中國文化大學出版社。
- 行政院體育委員會（2002）。《建立運動選手選材制度-以建立青少年體能商常模為例》，行政院體育委員會編印。
- 林正常（1971）。《運動醫學》。台北市：正中書局。
- 林正常（1996）。《健康體能理論》。八十五年年度提昇國民體能計劃報告書。臺灣師範大學學校體育研究與發中心出版，171-175。
- 林師模、陳苑欽（2003）。《多變量統計分析-管理上的運用》。臺北：雙葉書廊有限公司。
- 李文雄（2004）。《高中擲部運動選手不同時期體能差異比較探討》。未出版碩士論文，國立臺灣體育學院體育研究所碩士學位論文。
- 李誠志（1992）。《教練訓練指南》。臺北：文史哲出版社。
- 李新準（2001）。《中外十項運動全能運動員身體素質與成績模式研究》。《西安體育學院學報》，18（3），71-73頁。

- 李玉健、焦建軍（2006）。對我國優秀女子鉛球運動員身體訓練水平的檢查與評定。浙江體育科學，28（2），26-30。
- 李寧遠（2007）。運動營養學。臺北市：香華園出版社。
- 杜登明（1985）。羽球運動技能因子構造之分析研究。臺灣體院升等論文。
- 吳明隆、涂金堂（2009）。SPSS與統計應用分析。台北：五南出版社。
- 吳萬福（譯）（1980）。運動生理學。台北：水牛出版社。
- 馬永峰、孫麗華、張艷玲（1995）。專量力量在男子鉛球中的作用。遼寧田徑。14-15。
- 馬屹（2004）。推鉛球訓練的發展趨勢。西安體育學院學報，21，111-112。
- 高瑞隆（2006）。2005年東亞足球錦標賽預賽—以足球運動選手身高、體重年齡對成績差異比較為例。復興崗體育，11，79-89。
- 陸升漢、邵崇禧（2001）。對男子十項全能運動員短期訓練的研究。蘇州大學學報。17（4），17-19。
- 孫敏、丹登寶（2000）。對我國優秀女子鉛球運動員身體訓練成績關係之研究。北京體育大學學報，23（1），119-120。
- 陳克宗（1976）。六人制排球體能研究。屏東市：東益出版社。
- 陳全壽（1993）。速度、肌力、耐力的生理特質及訓練法。1993年國際運動訓練科學研討會論文集。國立台灣體育專科學校，18-24頁。
- 陳繼羽、萬學良（2000）。淺談鉛球教學中的力量訓練。湖北體育科技，1，41-42。

- 陳國維 (2011)。生物阻抗應用於大學優秀男子籃球員之身體組成分析。未出版碩士論文，國立臺灣體育學院體育研究所碩士學位論文。
- 許義雄 (譯) (1997)。兒童發展與身體教育，國立編譯館主譯，麥格羅希爾印行，台北市。
- 許程程 (2009)。中外優秀男子競技體操運動員特徵比較。湖北體育科技，28，2，181-182頁。
- 崔喜燦、儲亞娟 (2001)。青少年鉛球運動員專項訓練的特點。徐州師範大學學報，19(3)，67-68。
- 焦建軍、康利則 (2005)。影響我國女子鉛球運動員運動成績的主要身體素質及評價標準的研究。中國體育科技。41(3)，47-52。
- 湯馥君、施嘉美、鄭景峰、賴淑萍、鄭小嵐、鄭榮生、張雅茹 (譯) (2008)。Asker Jeukendrup and Michael Gleeson 著。運動營養學 (Sport nutrition: An introduction to energy production and performance)。台北市：禾楓出版社。
- 葉憲清 (1985)。體能訓練教練實用運動科學講義，中華民國體育總會印。
- 趙先卿、馬翠娥 (1998)。高校鉛球運動員力量訓練之探討。淮北煤師院學報，19(3)，53-54。
- 劉新蘭 (2003)。少年女子甲組鉛球運動員身體素質訓練水平的快速定量判斷。成都體育學院學報，29(4)，48-50。
- 魏曉光 (2004)。短跑運動專項力量訓練原則及手段。中國體育教練員手冊。11(3)，6。

謝志君、王秀銀（2004）。國際足球總會室內五人制足球
（FUTSAL）發展現況之探討。大專體育，70，90-94。
豬飼道夫等著（1969）。運動與體力。臺北：維新書局。

外文文獻

- Curton, K. J, Bullock, T. A, & Weyand, P.G.(1991).Metabolic determinants of 1-mile run/walk performance in children. *Medicine and Science in Sport and Exercise*,2(5),611-617.
- Chatard, J. C., Agel, A. M., Lacoste, L., Millet, C, Paulin, M., & Lacor, J. R. (1991) .Energy expenditure of competitive front crawl swimming .*Science and Sports*, 6 (1) ,43-50
- Farrell, P. A., & Barborink, J. (1980) .The time course of alterations in plasma lipid and lipoprotein concentrations during eight weeks of endurance training. *Atherosclerosis*, 37:231-238
- Jensen, C. R. & Hirst, C. C. (1980) .Measurement in Physical Education and Athletic ,Macmillan Publishing Company, New York.
- Matsin, T., Kaju, R., Kingisepp, P. H ., Maiste, E., Magi, A., & Paasuke, M. (2002) .Morphofunctional; characteristics of middle-level decathletes. *Modern Athlete & Coach*.40 (1) ,4-18.
- Riendesu, R. P., Welch, B. E., Crisp, C. E., Crowley, L. V., & Brocktt, J. E. (1958) .Relationships of body fat to motor fitness test scores. *Research Quarterly*,29,200-203.

附錄

受試者同意書

論文題目：應用簡單線性迴歸檢驗專項體能及大學鉛球選手成績之相關

指導教授：呂欣善教授

研究者：鄭勇信

首先十二萬分感謝您參與本研究，目的是透過鉛球專項能力之檢測，再透過的專項體能各檢測數據與鉛球投擲成績有無差異。

實驗時間：民國 101 年 3 月 1 日至民國 101 年 6 月 1 日

實驗地點：國立臺灣體育運動大學田徑場

國立體育大學田徑場

台北市立體育學院田徑場

本研究所獲得資料僅供研究之用，絕對保密。

學校名稱：_____

研究受試者：_____

出生年月日：_____

聯絡電話：_____

～ 十二萬分感謝您的熱心參與～