

## 擊劍選手專項體能編製之研究

王三財<sup>1</sup> 陳全壽<sup>2</sup>

<sup>1</sup>中國海事商業專科學校 <sup>2</sup>國立台灣體育學院

### 摘要

本研究目的主要在探討擊劍運動專項體能測驗代表性項目，並依據選出的代表性項目，編製預測擊劍運動專項體能之多元迴歸方程式。以中國海商專校、台北市立體育學院、國立台灣體育學院、修平技術學院、國立體育學院及國立岡山高中擊劍選手共 59 名優秀選手為研究對象，實施 11 項擊劍專項體能測驗，實驗所得資料採用皮爾遜積差相關及多元逐步迴歸方程式分析，以  $\alpha = .05$  為顯著水準進行考驗，所得結果如下：

一、能有效預測擊劍專項體能 T 分數總和在男子組共有立定跳遠、跳繩、立定三次跳遠、握力、仰臥起坐及折返跑等六種體能項目，複相關值皆達到顯著水準 ( $p < .01$ )。女子組共有立定三次跳遠、垂直跳、跳繩、立定跳遠及仰臥起坐等五種體能項目，其複相關值亦達到顯著水準 ( $p < .05$ )。

二、擊劍運動專項體能的預測迴歸方程式為：

以原始分數預測之迴歸方程式：

$$\text{男選手 } Y = 1426.838 + 13.621X_1 + 10.954X_2 + 9.143X_3 + 13.350X_4 + 9.955X_5 - 123.202X_6$$

( $X_1$ ：立定跳遠， $X_2$ ：跳繩， $X_3$ ：立定三次跳遠， $X_4$ ：握力， $X_5$ ：仰臥起坐， $X_6$ ：折返跑)

$$\text{女選手 } Y = 1207.258 + 9.078X_1 + 12.937X_2 + 14.506X_3 + 8.152X_4 + 11.103X_5$$

( $X_1$ ：立定三次跳遠， $X_2$ ：垂直跳， $X_3$ ：跳繩， $X_4$ ：立定跳遠， $X_5$ ：仰臥起坐)

關鍵詞：擊劍，專項體能

## 壹、問題背景

### 一、前言

自 1896 年首屆奧運會將擊劍運動列入正式比賽後，站在頒獎台上幾乎都為歐洲選手，在雪梨奧運前亞洲僅有大陸選手在女子鈍劍獲得一金一銀的成績，但在雪梨奧運會中亞洲國家取得不錯的成績，南韓獲得男鈍個人金牌、男銳個人銅牌，大陸獲得男子鈍劍團體銀牌及女子銳劍團體銅牌。其中南韓的男鈍個人更是突破百年來歐洲選手包辦金牌的魔咒，究其原因除了大陸與南韓投入較多的經費訓練選手外，更重要的是選材的工作做得相當紮實，從小即透過運動科學選材，選擇有發展潛力的選手及有計畫性的培養，進而訓練出優秀的選手。

體能是運動訓練中相當重要的一環，因此對於運動員的體能結構必須瞭解透徹，同時根據運動員的體能狀態來訂定訓練的內容，來提高訓練的成效。各項運動項目成績之提高，不但要具備高度全身性發展的要素，也要有高度發展的專項體能要素(許樹淵，民 86)。對擊劍運動員來說，身體條件應該是體型高大、體格健壯，且具有快速、敏捷和持久的特性，這不僅是專項體能的能力，更要以一般性體能為基礎。Thomas 和 Roger (2000) 指出擊劍運動的主要代謝需求以 ATP-PC 系統所佔的能量供應為主，乳酸供給是次要的能量供輸，而有氧能量則是負責上述兩者能量恢復的來源。因此在編排訓練課程時，應要以一般性體能及無氧性運動為基礎，進行全面性的體能訓練(力量、速度、耐力)使擊劍運動員得到全面性的發展(王三財，民 86)。訓練的最主要目的是提昇三大體力要素：(一) 速度及敏捷性 (二) 肌力及爆發力 (三) 耐力及持久力三者為目的，對於競技運動沒有以上三大體力要素作為基礎，再好的技術及戰術也無從發揮(陳全壽，民 86)。

選材、訓練及恢復方法是構成現代競技運動的主要基礎，選材是基礎，訓練和體力恢復是手段，選材的工作如能確實執行，才能為運動員挑戰競技打下良好的基礎。擊劍運動員的選材，是把擊劍競技能力中有關身體型態、機能、素質、技術、戰術、心理及智力等方面具有先天優越條件的兒童選拔出來，並給予科學訓練，使其運動天賦得到充分發揮及發展，達到高度的競技水平，進而奪取優異成績(國家體委擊劍編寫組，1996)。

王三財(民 90) 研究指出擊劍優秀組選手與一般組選手體能差異及優秀組間不同劍種之專項體能差異，結果顯示優秀組與一般組在專項體能測驗中，僅有坐姿體前彎未達顯著差異，其餘項目皆達到顯著水準 ( $p < .05$ )，顯示優秀組選手會因訓練產生較佳的體能。在優秀組間不同劍種比較，除 1500 公尺達到顯著差異水準 ( $p < .05$ )，其餘項目皆未達顯著差異水準。

目前在國內外對擊劍運動相關的研究論文相當少，作者希望能收集大量的相關測驗成績，作為訂定體能測驗的給分常模，為作者期望持續研究的目標。

### 二、研究動機

運動訓練的目的在提升運動表現，而運動表現則必須建立在雄厚的體能、技(戰)術、身心及人格特質的基礎上，因此研究者希望能從本篇研究的專項體能測驗著手，找出代表擊劍運動專項體能之測驗項目，作為技、戰術訓練及選材的參考指標，此為本研究的主要動機。

### 三、研究目的

本研究旨在探討：(一) 選擇擊劍運動專項體能測驗代表性項目，提供甄選與訓練之參考。(二) 編製預測擊劍運動專項體能之多元迴歸方程式。

#### 四、研究範圍與限制

- (一)研究範圍：本研究以 59 名國內優秀擊劍選手在身體情況良好下接受測驗。  
(二)研究限制：本研究僅針對擊劍專項體能作檢測，心理因素的探討不在本研究範圍內。

#### 五、操作性定義

- (一)擊劍專項體能 (physical capacity)：指擊劍運動所需的專項運動特殊能力，本研究指在擊劍比賽中所需的各項運動能力。  
(二)鈍劍 (foil)：亦稱花劍，是種源於義大利的武器，選手須取得攻擊權才有得分的優先權，比賽中劍尖的力量必須超過 500 公克才能啟動裁判器 (體育大辭典，民 73)。  
(三)銳劍 (epee)：是種源於法國的武器，不須具有攻擊權，只要刺中身體任何部位皆可得分，刺擊力量需大於 750 公克，才能使裁判器啟動顯示得分 (體育大辭典，民 73)。  
(四)軍刀 (sabre)：亦稱馬刀，源自於騎兵，攻擊的有效部位是人體的上半身，攻擊方法最具有多樣性，可刺、砍，也可以用刀背前刃挑砍 (體育大辭典，民 73)。

### 貳、研究方法

#### 一、研究對象

本研究以中國海商專校、台北體育學院、國立台灣體育學院、修平技術學院、國立岡山高中、國立體育學院擊劍體保生共 59 名，在身體情況良好下接受測驗，平均年齡為男選手  $19.5 \pm 2.19$  歲，女選手  $18.2 \pm 1.97$  歲，其中鈍劍共 25 名，銳劍共 17 名，軍刀共 17 名。

#### 二、實驗流程

實施擊劍專項體能測驗時，為使測驗達到合理與可靠性，並避免各專項之間的干擾，而且需考慮各肌群使用情形，避免同一肌群重複不斷使用，造成肌群疲乏，影響測驗成績，因此需將測驗流程及目的告知受試者，講解並做示範，測驗項目流程依序為：(一)單純反應時間測驗；(二)立定跳遠測驗；(三)立定三次跳測驗；(四)坐姿體前彎測驗；(五)垂直跳測驗；(六)1 分鐘跳繩測驗；(七)屈膝仰臥起坐測驗；(八)10 公尺三次折返跑測驗；(九)慣用手握力測驗；(十)30 公尺跑步測驗；(十一)1,500 公尺跑步測驗。

#### 三、資料處理

實驗所得資料經由 SPSS for Windows 8.0 電腦套裝軟體進行各項統計分析，以  $\alpha = .05$  為顯著水準進行考驗，資料整理步驟依序為：

- (一)內在信度考驗方法，採用克朗巴賀 (Cronbach's  $\alpha$ ) 係數，作為本研究之信度考驗。  
(二)將受試者所有之各專項體能測驗原始成績化為 z 標準分數，再經由標準分數的直線轉換 ( $T = 10z + 50$ ) 來獲得 T 分數，將各項體能成績的 T 分數累加總和成為 T 分數之總和，將 T 分數之總和視為效標變項，求各專項體能測驗原始成績與 T 分數總和之相關矩陣。  
(三)應用多元迴歸解決多元相關問題，並從測驗項目中進行代表性項目之篩選及建立迴歸方程式。

## 參、結果與討論

### 一、結果

#### (一)信度、效度考驗與檢定

本研究因受試者分佈北、中、南三地，因時間及各地區訓練計畫的安排不同，無法實施兩次測驗作為再測信度之考驗。測驗項目除 1500 公尺只測一次外，其餘項目皆施測三次，取其最佳成績作為本研究的資料處理。

本研究經與國內多位國家級擊劍教練共同研討，並參考大陸國家體育運動委員會編寫之擊劍教學訓練大綱，最後討論出擊劍運動專項體能測驗項目與方法，初步選取 30 公尺衝刺跑、跳繩、握力、立定三次跳、立定跳、垂直跳、單純反應時間、折返跑、體前彎、仰臥起坐及 1,500 公尺跑步等十一項體能測驗項目作為本研究的測驗項目。以各項體能 T 分數總和為效標，來研究各項 T 體能分數與效標之間的相關值，經由積差相關得知，各項體能效度係數為.667-.976 間，達到高顯著水準 ( $p < .01$ )，如表 1-1，顯示本研究的體能測驗項目與可實際測驗出測量的目的，並具有可接受的效度。

表 1-1 男、女選手各項體能成績之效度檢定表

	30 公尺	跳繩	握力	立定三次跳	立定跳	垂直跳	單純反應時間	折返跑	體前彎	仰臥起坐	1500 公尺
全體	.809**	.696**	.852**	.976**	.964**	.941**	.857**	.835**	.846**	.667**	.769**

\*\* $p < .01$

#### (二)代表性項目分析與編製預測專項體能多元迴歸方程式

##### 1. 男子組專項體能測驗代表性項目之分析

表 1-2 男子組各項體能成績與體能 T 分數總和間之相關矩陣

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)
(1)30m	1.000											
(2)跳繩	-.265	1.000										
(3)握力	-.294	.188	1.000									
(4)立定三次跳遠	-.500**	.267	.475**	1.000								
(5)立定跳遠	-.410*	.382*	.519**	.852**	1.000							
(6)垂直跳	-.478**	.251	.556**	.806**	.820**	1.000						
(7)單純反應	.163	-.391*	-.141	-.563**	-.708**	-.398*	1.000					
(8)折返跑	.337*	-.538**	-.093	-.332*	-.426**	-.306	.437**	1.000				
(9)體前彎	.166	.425**	-.005	-.268	-.007	-.266	-.249	-.435**	1.000			
(10)仰臥起坐	-.280	.394**	.304	.429**	.500**	.414**	-.304	-.521**	.159	1.000		
(11)1500M 公尺	.213	-.511**	-.268	-.311	-.350*	-.327*	.260	.174	.028	-.495**	1.000	
(12)T 分數總和	-.502**	.588**	.545**	.914**	.915**	.804**	-.653**	-.522**	.033	.577**	-.456**	1.000

\*\* $p < .01$ ; \* $p < .05$

所有體能項目測驗成績除體前彎未能與體能 T 分數總和具有顯著相關外，其餘十個測驗項目皆與體能 T 分數總和達到顯著相關水準 ( $p < .05$ )。因此本研究選擇上述十項體能測驗成績為預測變項，以體能 T 分數總和為效標變項，進行多元迴歸方程分析，採用逐步迴歸分析法，挑選出具有較佳預測力的體能項目為男子擊劍選手的專項體能。經過逐步迴歸統計得知共有立定跳遠、跳繩、立定三次跳遠、握力、仰臥起坐及折返跑等六種體能項目，能有效預測體能 T 分數總和。

表 1-3 男子組累加預測項目所增加的多元相關係數檢定表

預測項目	R <sup>2</sup> 值	增加的 R 值	F 值
立定跳遠	.838		186.212**
跳繩	.904	.066	24.250**
立定三次跳遠	.988	.084	242.108**
握力	.992	.004	17.620**
仰臥起坐	.996	.004	27.958**
折返跑	.997	.001	9.335**

\*\* p < .01

以十項體能測驗成績為預測變項來預測效標變項時，進入迴歸方程式的顯著變項即有六項，多元相關係數為.998，其聯合解釋變異量為.997。以個別變項的解釋量來看以立定跳遠的預測力最佳，其解釋量為 83.8%，其次分別為跳繩及立定三次跳遠。

由表 1-3 男子組累加預測項目所增加的多元相關係數內容顯示所選出的代表性測驗項目其 R 值皆為遞增現象，其複相關值皆達到顯著差異水準 (p < .01)。

### 2. 建立男子組多元迴歸方程式

統計結果獲得體能測驗成績及體能測驗成績的標準化分數，如表：1-4

表 1-4 男子擊劍選手體能測驗成績之多元迴歸分析摘要表

選入變項的順序	原始迴歸係數	標準迴歸係數	t 值
立定跳遠	13.621	.253	11.799**
跳繩	10.954	.285	23.077**
立定三次跳遠	9.143	.546	28.019**
握力	13.350	.079	6.479**
仰臥起坐	9.955	.058	4.538**
折返跑	-123.202	-.041	-3.055**

以原始分數預測之迴歸方程式：

$$Y = 1426.838 + 13.621X_1 + 10.954X_2 + 9.143X_3 + 13.350X_4 + 9.955X_5 - 123.202X_6$$

(X<sub>1</sub>：立定跳遠，X<sub>2</sub>：跳繩，X<sub>3</sub>：立定三次跳遠，X<sub>4</sub>：握力，X<sub>5</sub>：仰臥起坐，X<sub>6</sub>：折返跑)

### 3. 男子組迴歸方程式之顯著性考驗

迴歸方程之變異數分析，結果如表 1-5，變異數分析結果與複相關係數考驗結果相同。因此迴歸方程式具有極高的顯著性意義，由此證明被選入方程式的變項對男子專項體能有很大的影響。

表 1-5 男子擊劍選手體能測驗成績之變異數分析摘要表

變異來源	自由度	離均差平方和	均方	F 值	顯著性
迴歸	6	56360268.800	9393378.127	1634.419**	.000
殘差	31	178164.012	5747.226		
總和	37	56538432.800			

\*\* p < .01

### 4. 男子組預測變項的共線性診斷

本研究採用容忍度 (tolerance)、變異數膨脹因素 (variance inflation factor; VIF) 與變異數比例分析 (variance proportions) 等共線性診斷法 (collinearity diagnostics)，以確

認迴歸係數的正確性。如果選擇出來的預測變項具有共線性問題, 這個變項迴歸係數的估計值不夠穩定, 而迴歸係數的計算值也會有很大的誤差。研究結果如表 1-6。

表 1-6 男子組專項體能預測變項的容忍度與膨脹係數檢定表

預測變項	容忍度	膨脹係數	t 值	顯著性
立定跳遠	.220	4.538	11.799	.000
跳繩	.665	1.503	23.077	.000
立定三次跳遠	.268	3.737	28.019	.000
握力	.692	1.446	6.479	.000
仰臥起坐	.616	1.622	4.538	.000
折返跑	.559	1.788	-3.055	.005
(常數)			3.811	.001

由表 1-6 得知, 六個變項除了立定跳遠及立定三次跳遠容忍度稍低外, 其餘變項容忍度皆在 0.55-0.69 間; 六個變項的變異數膨脹係數除立定跳遠及立定三次跳遠較高外, 其餘變項在 1.44-1.78 之間, 因此迴歸係數能實際反應各預測變項的預測力。

表 1-7 男子組專項體能預測變項的共線性診斷表

維度	特徵值	條件指標	變異數比例						
			常數	立定跳遠	跳繩	立定三次跳遠	握力	仰臥起坐	折返跑
1	6.743	1.000	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
2	.219	5.544	.00	.00	.68	.00	.00	.00	.00
3	1.523E-02	21.038	.01	.00	.17	.00	.00	.52	.04
4	1.318E-02	22.622	.01	.00	.00	.00	.73	.13	.01
5	7.205E-03	30.593	.00	.07	.02	.13	.22	.19	.03
6	1.210E-03	74.648	.02	.80	.05	.86	.01	.03	.02
6.	.872E-04	99.056	.96	.13	.08	.01	.04	.13	.90

由表 1-7 變異數比例的共線性診斷結果得知, 發現立定跳遠的第六項變異數達 80%; 跳繩的第二項變異數達 68%; 立定三次跳遠的第六項變異數達 86%; 握力的第四項變異數達 73%, 但整體情形大致良好, 因此確信各迴歸係數應可確實反應出男子組專項體能項目的預測力。

#### 5. 女子組專項體能測驗代表性項目之分析

表 1-8 女子組各項體能成績與體能 T 分數總和間之相關矩陣

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)
(1)30m	1.000											
(2)跳繩	-.207	1.000										
(3)握力	.061	.274	1.000									
(4)立定三次跳遠	-.260	.276	.045	1.000								
(5)立定跳遠	-.510*	.262	.036	.808**	1.000							
(6)垂直跳	-.502*	.351	.315	.721**	.748**	1.000						
(7)單純反應	.826**	-.133	.167	-.249	-.535*	-.371	1.000					
(8)折返跑	.624**	-.280	-.093	-.632**	-.686**	-.647**	.646**	1.000				
(9)體前彎	.575**	.069	.273	-.538*	-.528*	-.432	.446*	.677**	1.000			
(10)仰臥起坐	-.414	.182	.402	.523*	.568**	.664**	-.273	-.718**	-.411	1.000		
(11)1500M 公尺	.046	-.523*	-.391	-.243	-.181	-.315	-.085	.281	.089	-.427	1.000	
(12)T 分數總和	-.337	.441*	.229	.952**	.872**	.823**	-.312	-.678**	-.420	.644**	-.355	1.000

\*\* p<.01; \* p<.05

所有體能項目測驗成績除 30 公尺衝刺跑、握力、單純反應、體前彎及 1500 公尺未能與體能 T 分數總和具有顯著相關外，其餘六個測驗項目皆與體能 T 分數總和達到顯著相關水準 ( $p < .05$ )。因此本研究選擇上述六項體能測驗成績為預測變項，以體能 T 分數總和為效標變項，進行多元迴歸方程分析，採用逐步迴歸分析法，挑選出具有較佳預測力的體能項目為女子擊劍選手的專項體能。經過逐步迴歸統計得知共有立定三次跳遠、垂直跳、跳繩、立定跳遠及仰臥起坐及等五種體能項目，能有效預測體能 T 分數總和。

表 1-9 女子組累加預測項目所增加的多元相關係數檢定表

預測項目	R <sup>2</sup> 值	增加的 R 值	F 值
立定三次跳遠	.906		182.248 **
垂直跳	.945	.039	12.699 **
跳繩	.965	.021	10.266 **
立定跳遠	.977	.012	8.176 *
仰臥起坐	.985	.007	7.205 *

\*\*  $p < .01$ ; \*  $p < .05$

由表 1-9 女子組累加預測項目所增加的多元相關係數內容顯示，所選出的代表性測驗項目其 R 值皆為遞增現象，其複相關值皆達到顯著差異水準 ( $p < .05$ )。以六項體能測驗成績為預測變項來預測效標變項時，進入迴歸方程式的顯著變項即有五項，以個別變項的解釋量來看以立定三次跳遠的預測力最佳，其次分別為垂直跳及跳繩。

#### 6. 建立女子組多元迴歸方程式

統計結果獲得體能測驗成績及體能測驗成績的標準化分數，如表：1-10

表 1-10 女子擊劍選手體能測驗成績之多元迴歸分析摘要表

選出的變項順序	原始迴歸係數	標準迴歸係數	t 值
立定三次跳遠	9.078	.625	10.951 **
垂直跳	12.937	.101	1.762
跳繩	14.506	.164	4.773 **
立定跳遠	8.152	.182	3.035 **
仰臥起坐	11.103	.117	2.684 *

以原始分數預測之迴歸方程式：

$$Y = 1207.258 + 9.078X_1 + 12.937X_2 + 14.506X_3 + 8.152X_4 + 11.103X_5$$

( $X_1$ ：立定三次跳遠， $X_2$ ：垂直跳， $X_3$ ：跳繩， $X_4$ ：立定跳遠， $X_5$ ：仰臥起坐)

#### 7. 女子組迴歸方程式之顯著性考驗

迴歸方程之變異數分析，結果如表 1-11，變異數分析結果與複相關係數考驗結果相同。因此迴歸方程式具有極高的顯著性意義，由此證明被選入方程式的變項對女子專項體能有很大的影響。

表 1-11 女子擊劍選手體能測驗成績之變異數分析摘要表

變異來源	自由度	離均差平方和	均方	F 值	顯著性
迴歸	5	13975151.5	2795030.304	191.427	.000 **
殘差	15	219015.886	14601.059		
總和	20	14194167.4			

\*\*  $p < .01$

### 8.預測變項的共線性診斷

本研究採用容忍度、變異數膨脹因素與變異數比例分析等共線性診斷法，以確認迴歸係數的正確性。如果選擇出來的預測變項具有共線性問題，這個變項迴歸係數的估計值不夠穩定，而迴歸係數的計算值也會有很大的誤差。所得結果如表 1-12。

表 1-12 女子組專項體能預測變項的容忍度與膨脹係數檢定表

預測變項	容忍度	膨脹係數	t 值	顯著性
立定三次跳遠	.315	3.171	10.951	.000
垂直跳	.313	3.192	1.762	.098
跳繩	.870	1.149	4.773	.000
立定跳遠	.286	3.496	3.035	.008
仰臥起坐 (常數)	.545	1.836	2.648	.017
			4.143	.001

由表 1-12 得知，五個變項除了立定跳遠容忍度稍低外，其餘變項容忍度皆在 0.31-0.87 間；五個變項的變異數膨脹係數變項在 1.14-3.49 之間，因此迴歸係數能實際反應各預測變項的預測力。

表 1-13 女子組專項體能預測變項的共線性診斷表

維度	特徵值	條件指標	變異數比例					
			常數	立定三次跳遠	垂直跳	跳繩	立定跳遠	仰臥起坐
1	5.824	1.000	.00	.00	.00	.00	.00	.00
2	.136	6.554	.00	.00	.68	.00	.00	.00
3	2.638E-02	14.858	.07	.00	.17	.00	.00	.52
4	8.733E-03	25.825	.26	.00	.00	.00	.73	.13
5	3.593E-03	40.262	.63	.07	.02	.13	.22	.19
	1.838E-03	56.292	.03	.13	.08	.01	.04	.13

由表 1-13 變異數比例的共線性診斷結果得知，發現垂直跳的第二項變異數達 68%；立定跳遠的第四項變異數達 73%；仰臥起坐的第三項變異數達 52%，但整體情形大致良好，因此確信各迴歸係數應可確實反應出女子組專項體能項目的預測力。

## 二、討論

### (一)有關體能測驗信度與效度分析

本篇研究採用內在信度考驗方法 (Cronbach's  $\alpha$ ) 係數，作為本研究之信度考驗，並以各項體能 T 分數總和為效標，來探討各項 T 體能分數與效標之間的相關值。因此為求本研究所得資料的可靠性及有效性，採用李克特態度量表法中的內在信度考驗方法 (Cronbach's  $\alpha$ ) 係數，作為本研究之信度考驗，經統計處理後獲得  $\alpha$  值為 .840，顯示本研究所得之資料相當穩定可靠，且具有可接受的信度。

效度檢定是將十一項體能測驗項目作為本研究的測驗項目，將各項體能成績轉化成 T 分數，再以各項體能 T 分數總和為效標，來探討各項體能項目與 T 分數總和效標之間的内容效度，並探討這些測驗項目是否達到所要測驗項目之目的。經積差相關統計後所得結果如表 1-1，各項體能成績與 T 分數總和效標之間的效度係數在 .667-.976 間，具有高相關且都達到顯著水準 ( $p < .01$ )，表示本研究的體能測驗項目均能達到所要測量的目的，且具有

## (二)有關編製專項體能測驗代表性項目與預測專項體能之多元迴歸方程式

### 1.專項體能

男子組累加預測項目所增加的多元相關係數顯示，所選入的代表性測驗項目其 R 值皆為遞增現象，複相關值達到顯著差異水準 ( $p < .01$ )；進入迴歸方程式的顯著變項即有六項，多元相關係數為.998，聯合變異量為.997，表示這六個變項能聯合預測專項體能 T 分數總和的 99.7%，其中以立定跳遠預測能力最佳，其次為立定三次跳遠及跳繩。女子組累加預測項目所增加的多元相關係數顯示，所選入的代表性測驗項目其 R 值皆為遞增現象，複相關值達到顯著差異水準 ( $p < .05$ )；進入迴歸方程式的顯著變項即有五項，多元相關係數為.992，聯合變異量為.985，表示這六個變項能聯合預測專項體能 T 分數總和的 98.5%，其中以立定三次跳遠預測力最佳，其次垂直跳及跳繩。在擊劍運動中，主要的素質是力量和速度，兩者很少是單一發揮的，擊劍動作中的長刺 (fente) 及飛刺 (fleche) 為例，是具有力量及速度的動作，同時是爆發力和速度力量組合的結果 (國家體委擊劍編寫組，1996)。體能訓練往往是在擊劍訓練中容易被忽略的，多數教練會將技術訓練列為重要訓練課題，卻輕忽體能訓練的重要性，特別是現代的運動競賽，不只是技術上的競賽，應包含運動科學化訓練，才能提昇運動成績。本研究中男子組共有立定跳遠、跳繩、立定三次跳遠、握力、仰臥起坐及折返跑等六種體能專項可作為男子擊劍運動專項體能之代表性測驗項目，女子組共有立定三次跳遠、垂直跳、跳繩、立定跳遠及仰臥起坐等五種體能項目，可作為女子擊劍運動專項體能之代表性測驗項目。將來教練在選擇優秀選手時，可用擊劍運動專項體能之代表性測驗項目作為測驗依據，可以達到選材的目的，又不會錯失優秀人材。

### 2.迴歸方程式

本研究旨在編製擊劍運動專項體能之代表性測驗項目，期望提供作為選材和訓練的參考，並在進行逐步迴歸分析後，可得知一個線性方程式，藉以說明體能測驗成績 (預測變項) 與 T 分數總和 (效標變項) 間的關係。

#### (1)男子組方面

經過逐步迴歸統計得知男子選手共有立定跳遠、跳繩、立定三次跳遠、握力、仰臥起坐及折返跑等六種體能項目，可作為男子擊劍運動專項體能之代表性測驗項目。由表 1-6 得知六個變項除了立定跳遠及立定三次跳遠容忍度稍低外，其餘變項容忍度皆在 0.55-0.69 間；六個變項的變異數膨脹係數除立定跳遠及立定三次跳遠較高外，其餘變項在 1.44-1.78 之間，因此迴歸係數能實際反應各預測變項的預測力。

以原始分數預測之迴歸方程式：

$$Y = 1426.838 + 13.621X_1 + 10.954X_2 + 9.143X_3 + 13.350X_4 + 9.955X_5 - 123.202X_6$$

( $X_1$ ：立定跳遠， $X_2$ ：跳繩， $X_3$ ：立定三次跳遠， $X_4$ ：握力， $X_5$ ：仰臥起坐， $X_6$ ：折返跑)

#### (2)女子組方面

經過逐步迴歸統計得知女子選手共有立定三次跳遠、垂直跳、跳繩、立定跳遠及仰臥起坐等五種體能項目，可作為女子擊劍運動專項體能之代表性測驗項目。由表 1-12 得知，五個變項除了立定跳遠容忍度稍低外，其餘變項容忍度皆在 0.31-0.87 間；五個變項的變異數膨脹係數變項在 1.14-3.49 之間，因此迴歸係數能實際反應各預測變項的

預測力。本研究所建立之擊劍運動專項體能的預測迴歸方程式，確有可信度。

以原始分數預測之迴歸方程式：

$$Y = 1207.258 + 9.078X_1 + 12.937X_2 + 14.506X_3 + 8.152X_4 + 11.103X_5$$

( $X_1$ ：立定三次跳遠， $X_2$ ：垂直跳， $X_3$ ：跳繩， $X_4$ ：立定跳遠， $X_5$ ：仰臥起坐)

從上述研究中瞭解當今世界各國都一致體認到做好運動員選材，是達到世界水準的主要關鍵。劉晶等(1998)研究指出科學選材、科學訓練及科學管理已成為提高競技運動水平的三大要素。德國運動教練培育系統教材(1993)認為運動天才是指某人不論先天遺傳或後天努力獲得的行為條件。因此在科學訓練的基礎上，做好選材工作就已成功一半，特別是現在運動員產生優異成績的年齡已提早，運動訓練又必須有足夠時間進行基礎與專項訓練，所以選材必須提早進行，才能使運動員在最佳競賽年齡期間，創造出優異的運動成績。我國擊劍運動屬冷門項目，要確實做到選材工作，具有相當的難度，不過這是我們必須努力的方向，訂好選材的條件與標準，是作者所要的努力的目標。

#### 肆、結論與建議

根據本篇研究所得結果進行分析討論後，獲得結論及建議如下：

##### 一、結論

(一)男子組共編製出立定跳遠、跳繩、立定三次跳遠、握力、仰臥起坐及折返跑等六種體能專項，作為男子擊劍運動專項體能之代表性測驗項目；女子組共編製出立定三次跳遠、垂直跳、跳繩、立定跳遠及仰臥起坐等五種體能專項，可作為女子擊劍運動專項體能之代表性測驗項目。

(二)建立擊劍運動選手專項體能的預測迴歸方程式為：

以原始分數預測之迴歸方程式：

$$\text{男選手 } Y = 1426.838 + 13.621X_1 + 10.954X_2 + 9.143X_3 + 13.350X_4 + 9.955X_5 - 123.202X_6$$

( $X_1$ ：立定跳遠， $X_2$ ：跳繩， $X_3$ ：立定三次跳遠， $X_4$ ：握力， $X_5$ ：仰臥起坐， $X_6$ ：折返跑)

$$\text{女選手 } Y = 1207.258 + 9.078X_1 + 12.937X_2 + 14.506X_3 + 8.152X_4 + 11.103X_5$$

( $X_1$ ：立定三次跳遠， $X_2$ ：垂直跳， $X_3$ ：跳繩， $X_4$ ：立定跳遠， $X_5$ ：仰臥起坐)

##### 二、建議

- (一)本研究中體能測驗無法實施兩次測驗，如果能施測兩次來比較，並透過再測信度考驗，將會使此研究更有效。
- (二)專項體能的測驗如能結合技術並擴大研究樣本，將使測驗更合乎實際需求。
- (三)本研究所篩選出男子組之立定跳遠、跳繩、立定三次跳遠、握力、仰臥起坐及折返跑等六種；女子組之立定三次跳遠、垂直跳、跳繩、立定跳遠及仰臥起坐等五種，具有代表性的體能測驗，可作為國內教練選拔優秀人才的依據。
- (四)針對不同等級的選手進行相關測驗，以累積測驗資料作為日後編製擊劍運動專項體能測驗給分標準常模，使後續研究能更完善。

### 參考文獻

- 王三財(民 86): 擊劍運動。國立體育學院教練研究所技術報告書, 35 頁。
- 王三財、邱玉惠(民 90): 擊劍運動專項體能研究分析。八十九學年度中國海事商業專科學校學報, 221-238 頁。
- 王保進(民 88): 視窗版 SPSS 與行為科學研究, 697 頁。台北市: 心理出版社。
- 邱玉惠(民 90): 擊劍運動選材之探討。中華體育, 59 期。
- 教育部(民 75): 體育大辭典, 521 頁。台北: 台灣商務印書館。
- 陳全壽(民 86): 運動訓練理論與實際-運動選材與育材。1997 國際大專運動教練研討會專刊, 32-41 頁。
- 許樹淵(民 86): 運動科學導論, 435 頁。台北: 偉彬體育研究社。
- 國家體委擊劍編寫組(1996): 擊劍, 364-487 頁。北京: 人民體育出版社。
- 劉晶、高建國、楊勇(1998): 運動員初級選材研究。北京大學體育學報, 21 卷 2 期, 32-32 頁。
- 德國運動教練培育系統教材(1993): 天才之發掘、挑選與要求, 德國運動教練培訓系統, 第 24 冊, 中華民國體育運動總會編印, 43-47 頁。
- Thomas, R.B. & Roger, W.E. (2000). Essentials of strength training and conditioning. National Strength and Conditioning Association. Human Kinetic.

投稿日期: 91 年 12 月

接受日期: 92 年 04 月

## A STUDY OF SPECIFIC FITNESS ON THE FENCING ATHLETE

**San-tsai Wang<sup>1</sup> & Chuan-show Chen<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>China College of Marine Technology and Commerce &

<sup>2</sup>National Taiwan College of Physical Education

### ABSTRACT

The purposes of this study were to investigate: 1. Representative tests on fencing-specific fitness. 2. A multiple regression equation to predict fencing-specific fitness. A total of 59 elite fencers were chosen from collegiate and high school teams to serve as subjects. All subjects completed 14 physique and 11 fencing-specific fitness tests. All data were processed by the Pearson product-moment correlation, stepwise regression analysis and the significance level was set as  $\alpha = .05$ . The results were as follows:

1. The multiple correlation of total T scores to effectively predict fencing specific fitness reached the significant level among male fencers on the standing jump, rope skipping, standing triple jump, grip, sit-up and shuttle run ( $p < .05$ ). Variance explained was 99.7%. The multiple correlation among female fencers reached the significant level on the standing triple jump, vertical jump, rope skipping, standing jump and sit-up ( $p < .05$ ). Variance explained was 99.2%.
2. The regression equation to predict fencing specific fitness:

The original regression equation:

Male fencers  $Y = 1426.838 + 13.621X_1 + 10.954X_2 + 9.143X_3 + 13.350X_4 + 9.955X_5 - 123.202X_6$   
( $X_1$ : standing jump,  $X_2$ : rope skipping,  $X_3$ : standing triple jump,  $X_4$ : grip,  $X_5$ : sit-up,  $X_6$ : shuttle run)

Female fencers  $Y = 1207.258 + 9.078X_1 + 12.937X_2 + 14.506X_3 + 8.152X_4 + 11.103X_5$

( $X_1$ : standing triple jump,  $X_2$ : vertical jump,  $X_3$ : rope skipping,  $X_4$ : standing jump,  $X_5$ : sit-up)

**Key words: fencing, fencing-specific fitness**