

十五、軟式網球攔截擊球起動動作之速率比較

第一章 緒 論

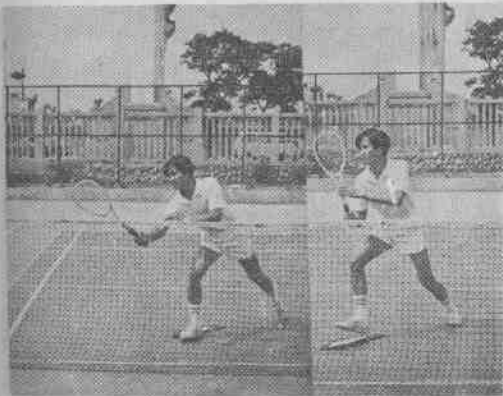
劉文雄

第一節 研究動機與目的

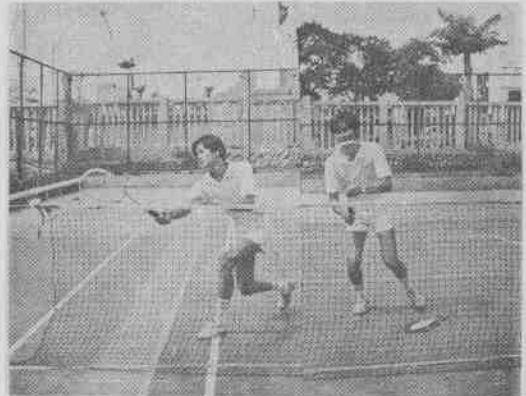
軟式網球從其演進的歷史，我們可以知道在初期的擊球方法是以挑高球為主體，同時亦確信它是一種最理想且饒有趣味的打擊方法。漸漸地由於受到硬式網球的影響，講求球速較快的擊球方法開始出現。最近觸地球擊法更採用肩高擊球法，以較高的高度擊出強力的快速球。如斯，使得比賽雙方相互來往之打擊不過二、三回往返便已決定了勝負（註一）。由此可見球速的提高使軟式網球又進入了一個新的境界。

本題目所提的攔截擊球法又在此新境界中佔了一個甚麼樣的地位呢？此可從森勝禮（註二）的話裡得到答案。他說：「觸地球擊法是軟式網球最基本與重要的打擊法，亦可說是後排的生命。致於前排的生命可說是攔截擊球法了」。又說「攔截擊球法是近代網球所產生的。它在網球速度化的情況下愈使網球更多彩與被欣賞」。

攔截擊球法是一種需要移動身體位置來配合打擊的方法，因此要有效的發揮攔截擊球法的威力，便有賴步法移動方法的完美。步法移動的方法有由右足起動或左足起動二種方式，此二種起動方式即為筆者從事測驗研究比較的主題。今以右手握拍者作正拍一般性攔截動作為例，略為分析其動作如下：「前排運動員在穩定的準備情況下由右足起動（見圖例一）向右方作正拍一般性攔截動作時，其第一個動作是上體向右侧前傾，並稍事轉體，以使身體重心向右侧前移動，同時右足亦隨及稍為提起踏出，如是整個動作過程接受來自左足蹬地的推送力量很小。相反的，如由左足起動（見圖例二）時，其轉體的程度及重心移動的速度，均較由右足起動時為大且快。此現象即為由左足的起動，其蹬地推送力量較大之故」。因此筆者認為：「正拍一般性攔截擊球法由右足或左足起動的方式，其完成動作的速率是有其不同的差異的」。



圖例一：由右足起動之正拍攔截動作



圖例二：由左足起動之正拍攔截動作

基於上述的觀點，筆者乃以測驗方式測出其速率，用以相互比較以供軟式網球之愛好者參考應用之。

第二節 研究範圍

以台灣省立體育專科學校六十五學年度男生軟式網球代表隊，甲、乙二隊代表隊員十三人為測範圍，其個人之年齡、身高、體重範圍如表一。本研究參加測驗之全體隊員均使用右手握拍擊球。

表一 研究對象的年齡、身高、體重、原始資料及其他統計量

受 試 者		年 齡		身高(公分)	體重(公斤)
Subject	代號	月 Month	年 Year 月 Month	Height (cm)	Weight (kg)
邱 峰 鎮	A	272	22 年 8 月	177	76
郭 煌	B	254	21 2	172	64
林 俊 吉	C	229	19 1	168	62
邱 旭 南	D	255	21 3	165	58
張 仁 宗	E	230	19 2	175	60
林 正 誠	F	263	21 11	158	50
蔡 業 祥	G	268	22 4	165	62
黃 家 興	H	243	20 3	166	60
黃 士 哲	I	239	19 11	175	62
洪 武 煌	J	252	20 0	170	59
呂 泰 興	K	250	20 10	172	63
吳 章 明	L	222	18 6	173	63
徐 紹 光	M	238	19 10	179	65
統計量	N	13人	13	13	13
Max 最大數		272	22 8	179	76
Min 最小數		222	18 6	158	50
M 平均數		247.31	20 6	170.31	61.85
SD 標準差		15.08	1.26	5.6033	5.7323
CV 變異係數		0.06	0.06	0.0329	0.0927
SE 標準誤		4.36	4.36	1.5541	1.5898

第三節 名詞解釋

教育部在民國四十二年出版之體育名詞一書(註三)，其就網球項目言，並未能包含全體，而其他出版品所使用之名詞亦極不統一，因而對本文所使用之名詞加以解釋，以資瞭解。

(一)正拍：英名 Forehand 係指持拍手之同側之謂，亦即一般人之右側(註四)。

(二)一般性攔截擊球法：英名 Volley 指來球在空中通過之際即行打擊之方法。所謂一般性者，其打擊之高度在球網之上，肩膀以下的範圍之謂(註五)。

(三)速率：英名 Average speed 平均速度即為速率(註六)。亦即速率 = 運動距離 ÷ 運動時間。

(四)挑高球：英名 Lobbing 從前排頭上飛越而過的高球之謂(註七)。

(五)觸地擊球法：英名 Ground stroke 係指來球在球場上經過一次著地彈起後，再予打擊的方法(註八)。

(六)肩高擊球法：英名 Top stroke 即從球彈起後的最高點以高位的方式擊出的打擊方法，其打擊高度約在胸高至肩高之位置(註九)。

第四節 有關文獻

在有關文獻的探討中，並未發現與本題相同之研究報告。因之謹就與本題有關的論著詳加討論。

從多數的軟式網球論著中可發現，軟式網球正拍攔截擊球法之步法起動方式，一般的看法是：「無論正拍或反拍攔截擊球法都同樣是以右足起動的」(註十)。至於由左足起動可說只是一種應用的方法(註十一)。

然而除了上述的看法外，日向正善認為：「右足起動的打法對近身的來球只要將球拍出擊即可完成打擊」。又說「左足先行起動的打擊方法，是對來球距離身體較遠及較低時的打法」(註十二)。此外，森勝禮認為：「由左足起動的有利點是能夠打擊到的範圍較廣，球拍面及打球的方向較自由，姿勢穩定且容易放低」。又說：「由右足起動的有利點是右足多半是慣用足，以左足為軸，無論是正拍或反拍突發的動作快，在打完正拍後可隨及提早打反拍」(註十三)。再者西田大一認為：「在軟式網球界用右足起動的方法較多的原因是由於多半採用標準型西方式(Western grip)握拍法。事實上在軟式網球界用右足起動的打法較恰當且成功一舉之比率較高。此外，用左足起動的選手多半是採用東方式握拍(Eastern grip)法，如是成功一擊之比率較差，但守備範圍較廣，對離網遠且低的來球的處理較適合」(註十四)。

綜觀以上三位先生的看法，雖各有不同之論點，但對正拍一般性攔截擊球法由左足起動在防守上與打擊範圍較廣的看法却是一致的。並且與本研究所欲論之重點相接近。對於這看法，筆者以為是一項寶貴的體驗而已，因為在其論著中並未以可靠的實證性依據作佐證。

此外 Perry (註十五)在體育運動的基礎(Fundamentals of Physical Education)一書中，敘述有關「平衡與足部動作」的原理時認為：「當運動員想在合乎標準的動作技巧下去發展良好的平衡和足部動作時，他應該尋求能使他以最大效率而得到其所須之特殊活動的動作方式，通常將效率一詞解說為能力花費最少而獲致最佳結果的動作模式」。由這段話吾人為求明瞭正拍一般性攔截擊球法，由右足或左足起動的速率差異，以使此一打擊動作之效率有所發揮，唯一之途徑是經由測驗而得之結果而作有效的判定了。

第二章 研究方法、程序與使用器材

第一節 緒言

本章含研究方法、程序，有關之限制與使用器材之設計等內容。

第二節 研究方法

本研究係單因子實驗設計（註十六），即攔截擊球之規定動作分別由右足與左足起動，其完成動作之速率比較，又因速率係運動距離除運動時間而得，故進而分別比較，運動時間與運動距離。此外並以重複量數（註十七）即受試者須重複接受有關的測驗以獲取有關的研究資料。

第三節 實施程序

一、規定動作：

受試人員應按規定完成正拍一般性攔截動作，茲分述如下：

1. 預備姿勢：

- (1) 攔網動作之準備位置，距離球網一公尺二十公分。
- (2) 左、右兩足分別站立於準備位置中心線兩旁各二十公分的固定位置上，並與球網成平行。兩足之足跟可稍提起，膝關節稍彎曲，並使身體有稍前傾的姿勢。
- (3) 握拍手之小手指位置於球拍最末端稍突起之皮環上為標準，右手握拍者，曲肘關節，並置球拍於胸前、左手持於球拍頸部，唯球拍拍面應高於 1.06 公尺的球網高度。兩手之上臂與肘關節輕貼身體兩側，以使準備姿勢更趨穩定。
- (4) 放鬆心情，兩眼向前平視，待紅色燈號亮起時開始起動。

2. 攔截動作：

- (1) 起動開始時，身體向右側前傾，稍事轉體，重心亦同時移動。
- (2) 立即踏出規定的左足或右足的步法。
- (3) 轉體之同時球拍有微微後引的現象，此時應即以肘關節為中心推送球拍向側前進並伸直肘關節，隨之手腕應用力握緊扣下以使球拍穩定，以作有效之打擊。
- (4) 正拍攔截動作，其球拍之角度大多與球網垂直，或稍為右斜。

二、步法之規定與限制：

本題之研究共分二類，每類各有二種不同之步法，茲分述如下：

1. 第一類：運動一步完成正拍攔截動作，其步法為：

- (1) 右足先起動向右作側步一步。
- (2) 左足先起動向右作交叉步一步。

2. 第二類：運動二步完成正拍攔截動作，其步法為：

- (1) 右足先起動向右作側步一步，左足亦隨即跟進作交叉步一步。
- (2) 左足先起動同右作交叉步一步，右足亦隨即跟進作側步一步。

3. 限制：

依上述步法完成攔截動作時身體應保持穩定，不可有傾倒或再行移步之現象，如有則不予採記，並重作之。

三、測試人員：

1. 主試者一人，擔任測驗方法與動作及其限制之說明，並於測驗進行中判定動作之是否合法。
2. 記錄員二人，分別記錄每一次測驗結果之運動時間與運動距離。
3. 助理員二人，協助有關器材之使用操作等事項。

四、測驗時間、地點

中華民國六十六年一月六日上午九時至下午五時及一月七日上午九時至中午十二時，在台中市台灣省立體育專科學校軟式網球場舉行。

五、測驗次數及順序：

1. 本項測驗依據上列二項各款，步法之規定與限制，計有二類各二種步法之測驗，每一受試者應參加每一種步法之測驗各二十次，今為分析本測驗之信度，將每一種步法二十次之測驗分作第一及第二階段實施，即第一及第二階段各有十次之測驗。
2. 測驗種類之順序上列二項各款的排列次序實施之。
3. 受試者按序輪流接受測驗，當全體受試者完成某一種第一階段之測驗後，隨及再行輪流作該種第二階段之測驗。
4. 每一種步法在第一、二階段實施前分別各練習三次。

第四節 使用器材及說明

一、軟式網球拍一支，（日製 KAWASAKI 1500 型）。

二、運動時間及運動距離測驗裝置（自製）一組（見附錄四）。

三、測驗裝置說明如下：

1. 本項裝置係依據軟式網球正拍攔截擊球動作過程為設計的基礎。
2. 本項裝置為避免受試者對刺激（指示）至反應的反應時間的影響。因而以足部動作起動後的瞬間開始計時，以符合本題研究的標的。
3. 本測驗裝置所使用之單位：運動時間為百分秒，運動距離為公分，速率為公分/百分秒。
4. 本項裝置按每一次測驗動作完成時，同時測出其運動時間及運動距離。
5. 本項裝置以角鋼製成支架，其左右寬度為3公尺，高度1公尺，惟本項高度係自地面之上1.06公尺處起算（亦即球網之高度）。
6. 運動時間之測量，係採用日製TKK牌百分之一秒的電動計時器一具及開關，接電、斷電裝置各一件組合而成，其組合應用情形分述如下：
 - (1) 測驗時電動計時器安置於受試者前1.50公尺，並距離地面1.50公尺之高處，其外並用黑色硬紙板做成單向開口之暗示（開口向受試者），以使起動燈號之紅色燈光，易為受試者接受。
 - (2) 開關裝置由主試者掌握使用，主試者視受試者的預備姿勢穩定後，即按上開關顯示紅燈，受試者即可起動，惟此時電動計時器尚未開始計時。
 - (3) 接電裝置，放置於受試者起動足之足底（此時為斷電情況）當受試者起動之瞬間，裝置內之彈簧即推升接有電線之銅板相互接觸，開始計時。
 - (4) 斷電裝置，係用長3公尺之跳高用三角橫木並置於網高之上30公分處，一端裝有接電線之銅板以放置於另有接電線銅板的另件上，另一端則令其可旋轉的情況下固定。當受試者進行攔截動作之打擊時，可打落此橫木以使斷電，停止計時。

7. 運動距離之測量，採用日製 Seion 牌，並經我國中央標準局檢驗合格之（同字）皮尺三具組合而成，其應用情況如下：

- (1) 將皮尺二具分別按置在上、下橫置角鋼上，並用高低調整螺絲及簡易水平器（Level）使之水平，用左、右調整螺絲及鉛錘（Lead）使上下皮尺之刻度垂直吻合，皮尺固定後再用黑色及白色細小的伸縮良好的橡皮線按每一公分連接上下（每逢五公分及十公分均使用黑色橡皮線，餘用白色橡皮線）使整個支架之上下均有黑、白分明之刻度線面。
- (2) 上述之刻度線在斷電裝置之橫木前其距離為 3 公分，當受試者進行攔截動作的打擊時，將先觸及刻度線使之振盪（未觸及部分無振盪現象），而測出其運動之距離。
- (3) 另一具皮尺則依據鉛錘所標定之位置繪置預備位置之用。

8. 完成打擊動作後的球拍，如有滑移前進而使振盪現象擴大時應行重做。

四、其他準備事項：

1. 記錄用表：20 公分。
2. 記錄板：2 塊。
3. 原子筆：5 支。
4. 橡皮擦：1 塊。
5. 粘性膠布：1 捲。

第三章 資料處理與結果

第一節 緒言

本章包括各項基本統計資料計算，初測、複測成績的信度檢討，以及二類各二項測驗的速率、運動時間、運動距離的相關平均數間差異的顯著性檢定計算方法等。

第二節 資料處理

本研究測驗所獲得的資料，均以國立師範大學體育研究所的佳能牌（Canola）1614 型電子計算機處理。

一、基本統計資料的計算

本研究的各種基本資料（如附錄一、二）包括受試者的實足年齡、身高、體重及二類各二項測驗的初測與複測成績，並據此以推定其最大數（Max）、最小數（Min），及全距（Range），同時依據下列公式計算，平均數（M）、標準差（S）、標準誤（SE）及變異係數（CV）。

$$M = \frac{\sum x}{N} ; S = \sqrt{\frac{\sum x^2}{N-1}} ; SE = \frac{S}{\sqrt{N}} ; CV = \frac{S}{M}$$

二、信度的檢討：

本研究的信度檢討，採用複測相關法，就是對同一受試者採用一種測驗方法，施以兩次的測驗，並依據皮爾遜（Pearson）的相關係數計算公式：

$$r_{xy} = \frac{\sum xy}{\sqrt{\sum x^2 - \sum y^2}} \text{ 求得其相關係數，而後再以}$$

$$t = \frac{r \sqrt{N-2}}{\sqrt{1-r^2}} \text{ 的公式檢定其顯著性。}$$

三、相關平均數間差異的顯著性檢定計算

(1)本研究二類各二項測驗的速率，運動時間，運動距離的相關平均數間差異值的顯著性檢定

均以 $t = \frac{DM}{\sigma_{DM}}$ 公式計算。由於本研究受試人數不多，因而採用無需相關係數的差異法計算（註十八），其中包括每對分數間的差異值（DM），差異值的標準差（S），平均數差異值的標準誤（ σ_{DM} ），以及一個 t 值。

(2)計算方法：

(一)依資料（附錄三）各類應比較項目所列的成績成對的列入計算表之前二行。

(二)將成對成績間差異值列入第三行（用左足起動成績減右足起動成績），本行差異數的和，除以 $N = 13$ 得差異數的平均數（DM）。

(三)為求差異值的標準差起見，故須列出 x 及 x^2 行，x 行為第三行各數值減去差異平均數（本行之和應等於 0）。最後一行為將第四行（x）數值的平均方的結果，即 x^2 。然後將其相加。

四依公式 $S = \sqrt{\frac{\sum x^2}{N - 1}}$ 計算得差異值的標準差，再以公式 $\sigma_{DM} = \frac{S}{\sqrt{N}}$ 計算得平均數差異值的標準誤，最後以公式 $t = \frac{DM}{\sigma_{DM}}$ 計算而得 t 值。

(五)查表比較 t 值的顯著水準，並為是否摒棄虛無假設的依據。

第三節 結果

有關測驗成績整理計算後，除受試者之年齡、身高、體重的統計表（如表一），列於第二節外，其餘之基本統計表（如表二），信度顯著性檢定（如表三），動作速率、運動時間、運動距離平均數間差異的顯著性檢定等（如表四、五、六）。以及各項測驗成績的比較曲線圖（如圖一至圖十），均列示於本文後，以資分析比較。

第四章 分析與討論

第一節 緒言

本章首論測驗資料之各項基本統計與測驗資料可靠性的分析。次論本研究的重點分析，其內容有二類，（第一類為運動一步，第二步為運動二步）各二種步法（一種為右足起動，另一種為左足起動）測驗的速率，運動時間，及運動距離的平均數間差異值的顯著性檢定，分析時係以第一類及第二類各二種測驗資料的各別相互比較來加以討論。

第二節 資料分析與檢定

一、測驗資料之各項基本統計分析：

表一、二為受試者身高、體重及第一、二類測驗的基本統計。從表二得知複測驗成績雖比初測成績好（見圖 1 2 3 4），但其差異係數（C.V）却極為接近，可見本測驗的成績至為穩定。

二、測驗資料之可靠性檢定：

本研究的信度顯著性檢定，經採用皮爾遜（Pearson）的複測相關法計算結果，得知相關係數分別為 0.6833、0.7323、0.8945、0.9275 上述數值經 t 檢定結果（見表三），

均具有 $P < 0.1$ 的顯著水準，可知本測驗資料至為可靠。

第三節 重點分析

一、第一類及第二類各二種步法起動的動作速率相關平均數間差異值的顯著性檢定：

(1)第一、二類各二種起動方式完成動作的速率的平均數差異值（見表四），第一類為 1.5261，第二類 1.0343，依公式計算結果其 t 值，第一類為 4.5474，第二類為 5.8336，經查 t 表知其分別具有 $P < 0.01$ 的極顯著的水準可見第一、二類的測驗均以左足起動的速率較右足起動的速率為快。

(2)本研究相關平均數間差異值的顯著性檢定的自由度 (df) = 12 (即人數 - 1)，查表 0.01 顯著水準時所需的 t 值為 4.318 而本研究的第一、二類測驗的 t 值均大於 4.3128，故在 0.01 顯著水準下摒棄虛無假設。

(3)速率係以運動距離除以運動時間而得，因之本研究之測驗有再分別檢定運動時間及運動距離之必要，從而明瞭速率差異顯著的原因。

二、第一類及第二類各二種步法起動測驗的運動時間相關平均數差異值的顯著性檢定：

(1)第一、二類各二種測驗所得運動時間之平均數差異值（見表五）為 10.7577、16.7538， t 值為 2.8676、4.9008，經查 t 表得知 $P < .02$ 時所需之 t 值為 2.681，而 $P < .001$ 時所需之 t 值為 4.318 是故其差異的顯著性分別為很顯著及極顯著。

(2)經由第一類（運動一步）與第二類（運動二步）的比較，由於運動距離的縮短，完成動作的運動時間的平均數差異值，其顯著性有下降的趨勢。

三、第一類及第二類各二種步法起動測驗的運動距離相關平均數差異值的顯著性檢定：

第一、二類各二種測驗所得的運動距離的平均數差異值（見表六）為 18.4644、16.2269， t 值為 4.2220、4.1881，經查 t 表得 $P < .01$ 時所需之 t 值為 3.055 是故其差異的顯著性為非常顯著。

第五章 結 論

第一節 問題所在

本研究的問題在於探求軟式網球正拍一般性攔截擊球法由右足或左足起動，並分別運動一步與二步而得的速率，進而分析其運動時間之快慢，運動距離之大小的比較。

第二節 研究資料

本研究所用資料來自台灣省立體育專科學校六十五學年度男子軟式網球代表隊，甲、乙二隊，代表隊員十三人，其年齡平均 20 歲 6 個月，身高平均 170.3 公分，體重平均 61.8 公斤，資料內容包含分別由右足或左足起動，並運動一步與運動二步完成正拍攔截擊球動作的「速率、運動時間、運動距離的平均數差異值的檢定」等。

第三節 所發現的事實

(一)本研究發現軟式網球右手正拍一般性攔截擊球法，無論運動一步或二步完成打擊動作均以左足起動方式較右足起動方式而得的速率為快。此外，運動時間及運動距離的比較亦均以左足起動方式較右足起動方式為快且大。

(二)運動時間的差異值顯著水準，因運動距離的縮短而有下降的趨勢。

第四節 研究結論的原則化

本研究所發現的事實，可證實下列結論：「軟式網球右手正拍一般性攔截擊球法無論運動一步或二步均以由左足起動方式較右足起動方式而得的速率為快。因之正拍一般性攔截擊球法應用於搶攻時，應以左足起動，以在最短的運動時間內，獲得最大的運動距離。

第五節 將來研究方向

軟式網球係一種打擊運動。在其整個的運動過程中，步法的配合固屬重要，但直接關係著成敗得失的打擊動作，尤應為吾人所重視。

球拍是軟式網球在打擊運動中所握持的器具，因此握拍方法與打擊運作是有著密切關係的。例如，發球的變化便受著握拍方法的影響，使其變化各異。再者，從軟式網球打擊球速之由慢而快的發展趨勢言。雖則目前一般所見多種的握拍方法，亦能在擊球時打出快速球，但其在整個打擊過程的握拍，球速、球路變化與著地點的控制等，都會因握拍方法的不同而其效果各異。因此筆者以為「握拍方法與打擊動作過程的關係研究」實為一項重要的課題。

註 脚

註一：森勝禮，軟式テニス，不昧堂，昭和四十六年，P. 139。

註二：同註一，P48。

註三：教育部公佈，體育名詞，台灣商務印書館，民國四十二年，P.55。

註四：奥川辰雄著，軟式庭球，旺文社，昭和四十年，P. 211。

註五：熊楚御堂公福著，軟式テニス教室，鶴書房，1969年 P. 73。

註六：王復旦，體育科學之範疇，維新書局，P. 50。

註七：同註三，P. 214。

註八：同註三，P. 206。

註九：同註三，P. 210。

註十：同註四，P. 79。

註十一：藤善尙憲著，軟式 テニス 教室，大修館書店，昭和四十五年，P.89。

註十二：日向正善著，軟式テニスの戰術と指導，河崎テケシト工業株式會社，昭和四二年，P. 92。

註十三：同註一，P. 49。

註十四：西田大一著，軟式テニス、ベースボール、マガジン社，1971年，P. 66。

註十五：曾應龍譯，體育運動的基礎，徐氏基金會，民國63年，P.V.°

註十六：林清山著，心理與教育統計學，東華書局，民國六十五年七月修正版，P. 269。

註十七：同註十六，P. 269。

註十八：陳佑正編譯、體育統計學、地球出版社，民國65年，P.104。

謝 辭

本研究論文自測驗之設計、綱要之擬訂、及寫作方法等，承國立台灣師範大學教授方瑞民先生多方之指導，和台灣省立體育專科學校副教授張勝雄先生、私立聯合工業專科學校助教陳吉成先生在測驗實施期間之協助以及台灣省立體育專科學校六十五學年度男生軟式網球代表隊甲、乙二隊之成員邱烽鎮等十三位同學用心的參加測驗，始得順利完成。作者特於此表達由衷的感激。

參考書目

- 一、方瑞民著，體育、休閒活動、運動、研究論文寫作方法，方瑞民國六十五年。
- 二、王復旦編著，體育科學之範疇，維新書局，民國六十一年。
- 三、陳佑正編著，體育統計學，地球出版社，民國六十五年。
- 四、曾應龍譯，體育運動的基礎，徐氏基金會，民國六十三年。
- 五、林清山著，心理與教育統計學，東華書局，民國六十四年修正版。
- 六、教育部公佈，體育名詞，商務印書館，民國四十二年。
- 七、熊莖御堂公福著，軟式テニス教室，鶴書房，1969年。
- 八、日向正善著，軟式テニスの戰術と指導，河崎テケシト株式會社，昭和42年。
- 九、西田大一著，軟式テニス，ベースボール、マガジン社1971年。
- 十、藤善尙憲著，軟式テニス教室，大修館書店，昭和四十五年。
- 十一、森勝禮著，軟式テニス，不昧堂書局昭和四十五年。

附表

表二 第一、二類各二種測驗的初測及複測成績統計結果

測驗類別	起動方式	測驗結果		人 N	最大 Max	最小 Min	全距 Range	平均數 M	標準差 S.D	標準誤 S.E	差異係數 C.V
		初測	複測								
第一類(運動一步)	右足	初測		13	5.4713	2.6443	2.8270	3.7990	0.7852	0.2178	0.2067
		複測		13	5.6814	3.2193	2.4621	3.8562	0.7810	0.2166	0.2025
	左足	初測		13	6.8351	2.6239	4.2112	5.2476	1.1676	0.3238	0.2225
		複測		13	8.6049	3.4841	4.5808	5.4650	1.0970	0.3402	0.2007
第二類(運動二步)	右足	初測		13	4.0127	2.8168	1.1959	3.3487	0.3693	0.1024	0.1103
		複測		13	4.0069	2.7248	1.2821	3.4187	0.3025	0.0839	0.0885
	左足	初測		13	4.9971	3.0638	1.9333	4.3234	0.5745	0.1593	0.1329
		複測		13	5.6587	1.1918	2.4649	4.5159	0.6733	0.1867	0.1491

表三 第一、二類各二種測驗之信度顯著性檢定

測驗類別	起動方式	測驗別	人數 N	平均數 M	標準差 S.D	標準誤 S.E	相關係數 r	t 值	顯著性
第一類(運動一步)	右足	初測	13	3.7990	0.7852	0.2178	0.6833	3.1040	非常顯著
		複測	13	3.8562	0.7810	0.2166			
	左足	初測	13	5.2476	1.1676	0.3238	0.7323	3.5664	非常顯著
		複測	13	5.4650	1.0970	0.3402			
第二類(運動二步)	右足	初測	13	3.3487	0.3093	0.1024	0.8945	6.6354	極顯著
		複測	13	3.4187	0.3025	0.0839			
	左足	初測	13	4.3234	0.5745	0.1593	0.9275	8.2293	極顯著
		複測	13	4.5159	0.6733	0.1867			

t 值的顯著度 $p < .01 = 3.055$ 人數 = 13
 $p < .001 = 4.318$

表四 動作速率之平均數間差異的顯著性檢定

測驗類別	起動方式	最大數	最小數	全 距	平均數	平均數 差異值	差異值 的標準 差	平均數 差異值 的標準 誤	t 值	顯著性
		Max	Min	Range	M	DM	S	DM		
第一類 (運動一步)	右足起動	5.5741	3.0096	2.5645	3.8045	1.5261	1.2102	0.3356	4.5474	極顯著
	左足起動	6.9540	2.9993	3.9547	5.3306					
第二類 (運動二步)	右足起動	4.0096	2.7699	1.2397	3.3816	1.0343	0.6391	0.1773	5.8336	極顯著
	左足起動	5.3063	3.2413	2.0850	4.4159					

自由度 = 13 - 1 = 12

t 值的顯著度 $p < .001 = 4.318$

表五 運動時間之平均數間差異的顯著性檢定

測驗類別	起動方式	最大數	最小數	全 距	平均數	平均數 差異值	差異值 的標準 差	平均數 差異值 的標準 誤	t 值	顯著性
		Max	Min	Range	M	DM	S	σ DM		
第一類 (運動一步)	右足起動	64.70	32.40	32.30	52.0577	10.7577	13.5259	3.7514	2.8676	很顯著
	左足起動	68.40	31.30	37.10	41.3000					
第二類 (運動二步)	右足起動	104.90	73.25	31.65	89.6346	16.7538	12.3260	3.4186	4.9008	極顯著
	左足起動	94.35	64.00	30.35	72.8808					

自由度 = 13 - 1 = 12 . t 值的顯著度 $p < .02 = 2.681$

$p < .001 = 4.318$

表六 運動距離之平均數間差異的顯著性檢定

測驗類別	起動方式	最大數	最小數	全距	平均數	平均數	差異值的	平均數	t 值	顯著性
		Max	Min	Range	M (公分)	差異值 DM	標準 差 S	差異值的 標準 誤 DM		
第一類 (運動一步)	右足起動	222.05	180.60	41.45	192.1338	18.4654	15.7695	4.3736	4.2220	非常顯著
	左足起動	234.35	183.70	50.65	210.6192					
第二類 (運動二步)	右足起動	325.35	281.10	44.25	300.8692	16.2269	13.9698	3.8745	4.1881	非常顯著
	左足起動	339.60	282.15	57.45	317.0962					

自由度 = 13 - 1 = 12 t 值的顯著度 $p < .01 = 3.055$

附圖

圖1 運動一步右足起動速率之初測與複測成績比較圖

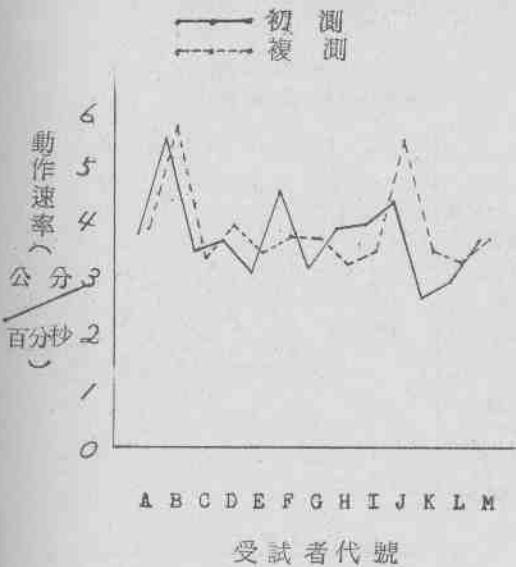


圖2 運動一步左足起動速率之初測與複測成績比較圖

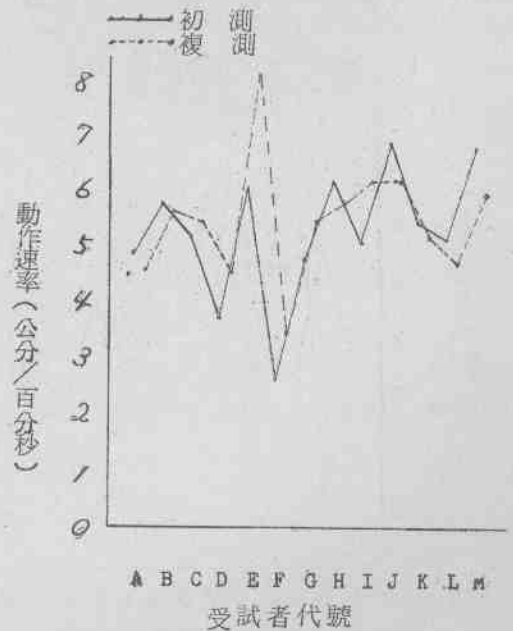


圖3. 運動二步右足起動速率之
初測與複測成績比較圖

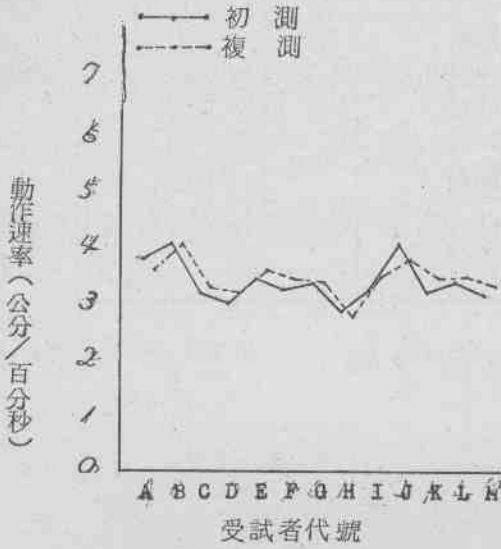


圖4. 運動二步左足起動速率之
初測與複測成績比較圖

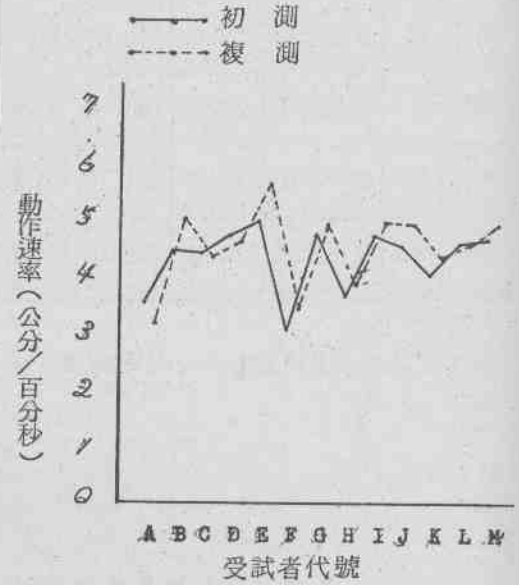


圖5. 運動一步之動作速率比較圖

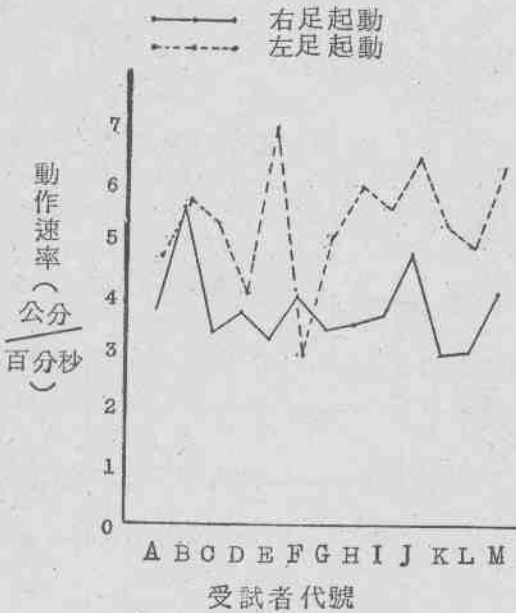


圖6. 運動二步之動作速率比較圖

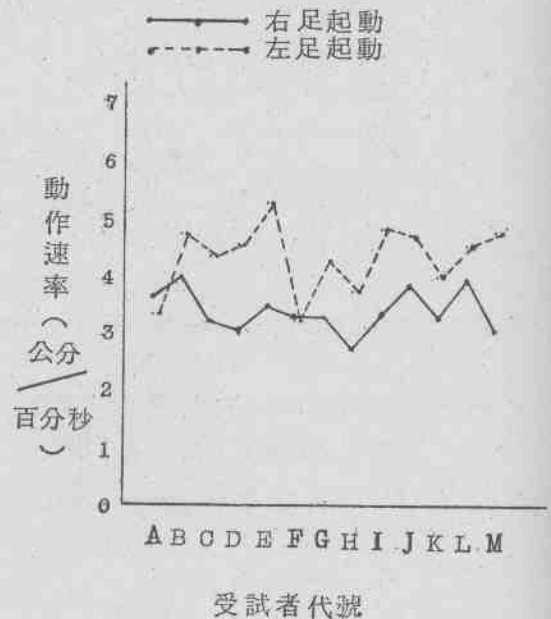


圖7. 運動一步之運動時間比較圖

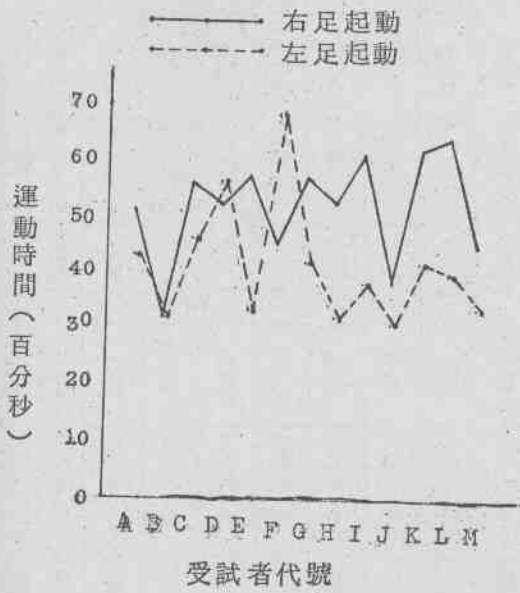


圖8. 運動二步之運動時間比較圖

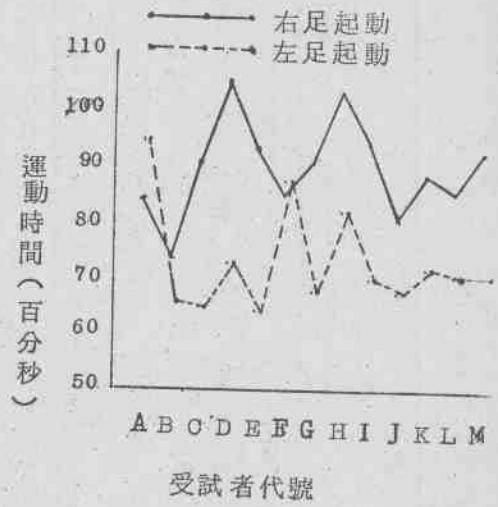


圖9. 運動一步之運動距離比較圖

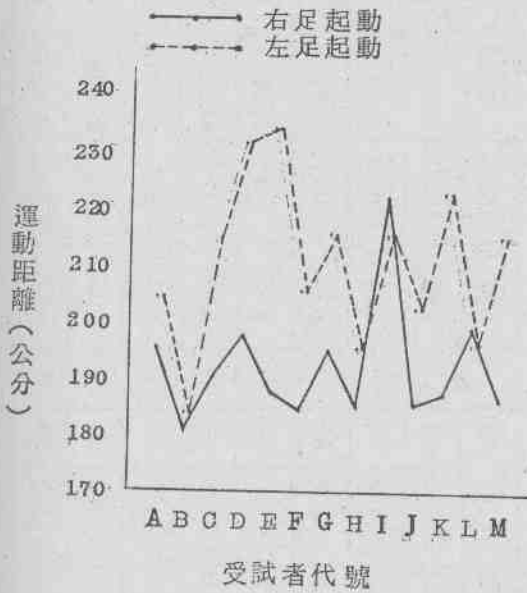
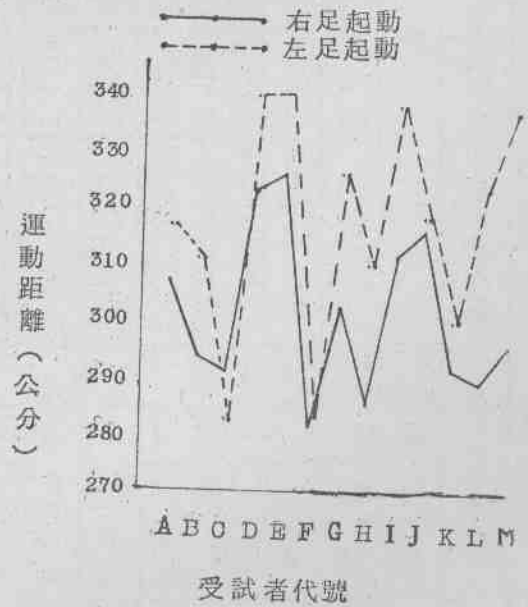


圖10. 運動二步之運動距離比較圖



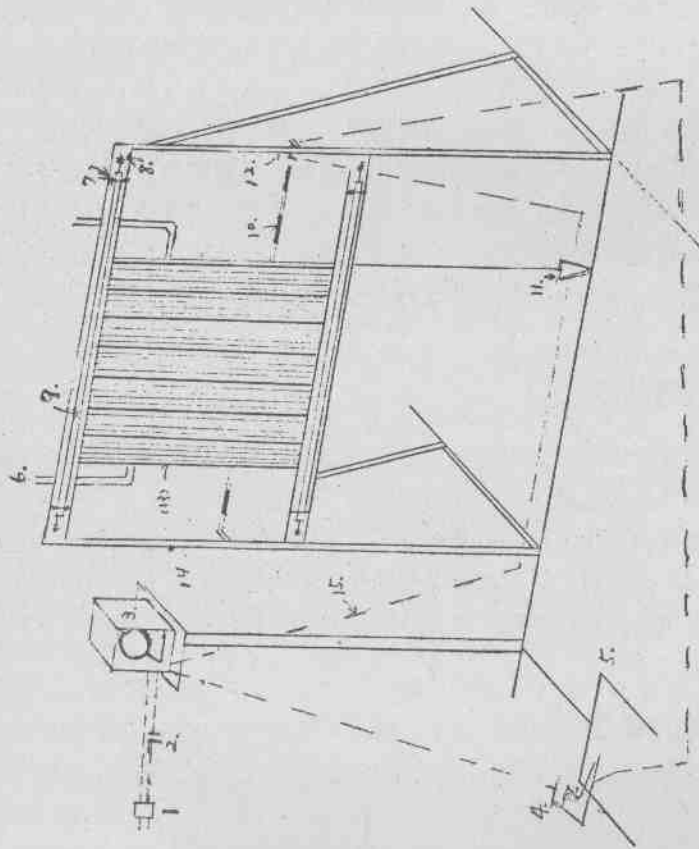
附錄一 受試者年齡、身高、體重及第一類測驗之初測與複測成績紀錄

姓 名	實 足 年 齡	身 高 (公 分)	體 重 (公 斤)	第一類 (運動一步)															
				右 足						左 足						起 動			
				初 測			複 測			初 測			複 測			初 測		複 測	
				時 間 距 (百分秒)	離 速 率 (公分/百分秒)	離 速 率 (公分/百分秒)	時 間 距 (百分秒)	離 速 率 (公分/百分秒)	離 速 率 (公分/百分秒)	時 間 距 (百分秒)	離 速 率 (公分/百分秒)	離 速 率 (公分/百分秒)	時 間 距 (百分秒)	離 速 率 (公分/百分秒)	離 速 率 (公分/百分秒)	時 間 距 (百分秒)	離 速 率 (公分/百分秒)	時 間 距 (百分秒)	離 速 率 (公分/百分秒)
邱 烽 鎮	22 8	177	75	516	1923	3.7267	513	1982	3.8635	393	1911	4.8626	477	2176	4.5618				
郭 烽 鄭	21 2	172	64	331	1811	5.4713	317	1801	5.6814	313	1806	5.7700	333	1868	5.6096				
林 俊 吉	19 1	168	62	551	1913	3.4719	569	1891	3.3234	433	2238	5.1686	380	2056	5.4105				
邵 旭 南	21 3	166	58	537	1952	3.6350	513	2001	3.9006	623	2315	3.7159	515	2319	4.5029				
張 仁 宗	19 2	175	60	598	1850	3.0936	553	1901	3.4376	366	2203	6.0191	308	2484	8.0649				
林 正 誠	20 11	158	50	405	1827	4.5111	503	1866	3.7097	771	2023	2.6239	597	2080	3.4841				
蔡 業 祥	22 4	165	62	634	2017	3.1814	509	1883	3.6994	446	2124	4.7623	402	2191	5.4502				
黃 家 興	20 3	166	60	488	1884	3.8607	570	1835	3.2193	317	1947	6.1420	339	1962	5.7876				
黃 士 哲	19 11	175	62	580	2274	3.9207	623	2167	3.4783	414	2083	5.0314	359	2224	6.1950				
洪 武 煌	21 0	170	59	433	1865	4.3072	342	1848	5.4035	291	1989	6.8351	335	2068	6.1731				
呂 泰 興	20 10	172	63	700	1851	2.6443	546	1899	3.4780	413	2231	5.4019	429	2229	5.1958				
吳 章 明	18 6	173	63	682	1995	2.9252	612	1990	3.2516	380	1947	5.1237	421	1979	4.7007				
徐 紹 光	19 10	179	65	400	1855	4.6375	510	1879	3.6843	319	2157	6.7618	364	2151	5.9093				

附錄三 第一、二類各種二十次測驗之成績紀錄

姓 名	測 驗 類 別	第一類 (運動一步)						第二類 (運動二步)					
		右 足 起 動			左 足 起 動			右 足 起 動			左 足 起 動		
		時 百分 秒	距 公 分	速 公 分 百分 秒	時 百分 秒	距 公 分	速 公 分 百分 秒	時 百分 秒	距 公 分	速 公 分 百分 秒	時 百分 秒	距 公 分	速 公 分 百分 秒
	成 績 紀 錄	51.45	195.25	3.7949	43.50	204.35	4.6977	83.90	306.95	3.6585	94.35	316.55	3.3551
		32.40	180.60	5.5741	32.30	183.70	5.6873	73.25	293.70	4.0096	65.55	310.80	4.7414
		56.00	190.20	3.3954	40.65	214.70	5.2817	90.60	290.85	3.2103	64.50	282.15	4.3744
		52.50	197.65	3.7648	56.90	231.70	4.0721	104.90	322.50	3.0744	72.40	339.35	4.6872
		57.55	187.55	3.2589	33.70	234.35	6.9540	92.95	325.35	3.5003	64.00	339.60	5.3063
		45.40	184.65	4.0672	68.40	205.15	2.9993	84.85	281.10	3.3129	37.25	282.80	3.2413
		57.15	195.00	3.4121	42.40	215.75	5.0884	90.80	302.00	3.3260	67.70	325.80	4.8124
		52.90	185.05	3.5151	32.80	195.45	5.9588	103.00	285.30	2.7699	81.90	309.55	3.7796
		60.15	222.05	3.6916	38.65	215.35	5.5718	93.65	311.00	3.3209	69.95	337.90	4.8306
		38.75	185.65	4.7910	31.30	202.85	6.4808	81.45	315.90	3.8785	67.45	318.00	4.7146
		62.30	187.50	3.0096	42.10	223.00	5.2969	88.35	291.85	3.3033	71.80	299.55	4.1720
		64.70	199.25	3.0796	40.05	196.30	4.9014	85.10	289.25	3.3989	70.45	232.05	4.5855
		45.50	186.70	4.1033	34.15	215.40	6.3075	92.45	295.55	3.1969	70.15	337.15	4.8061

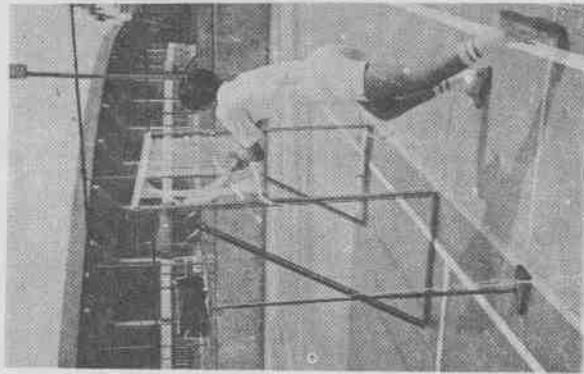
附錄四：運動時間及運動距離測驗裝置圖例



- 圖例代號說明：
- 1 插頭
 - 2 開關
 - 3 暗室及電動計時器
 - 4 接電裝置
 - 5 左、右足站立位置

- 6 連通水管柱
- 7 高低調整螺絲
- 8 左、右調整螺絲
- 9 皮尺
- 10 橫木

- 11 鉛錘
- 12 斷電裝置
- 13 黑白橡皮線
- 14 支架
- 15 電線



圖片說明：測驗的實施情況