

大學男生桌球運動能力測驗項目之編製研究

目 次

摘要.....	Ⅱ
壹、緒論.....	1
一、研究動機.....	1
二、研究目的.....	1
三、名詞解釋.....	2
四、研究範圍.....	3
貳、相關文獻探討.....	4
參、研究方法與步驟.....	6
一、測驗人員的訓練.....	6
二、測驗時應注意事項.....	6
三、測驗時間.....	6
四、測驗儀器的校正.....	6
五、測驗方法.....	7
肆、資料處理與結果.....	14
一、資料處理公式.....	14
二、資料處理過程.....	14
三、預測桌球運動能力多元迴歸方程式之編製.....	19
伍、分析與討論.....	26
一、信度與效度.....	26
二、組合測驗之檢討.....	26
三、選出代表性測驗項目之分析.....	30

陸、結論與建議	32
一、結論	32
二、建議	32
附註	32
參考書目	35
一、中文部分	35
二、英文部分	36
附錄	38
一、桌球運動能力測驗紀錄表	38
二、各測驗項目變數統計表	39
三、受試者各項測驗成績表	40
英文摘要	41

表 次

表 一：各測驗信度考驗表·····	15
表二 1：循環賽勝負場數、名次、得分表·····	16
表二 2：積分相同名次評定表·····	17
表二 3：積分相同名次評定表·····	17
表二 4：積分相同名次評定表·····	17
表二 5：積分相同名次評定表·····	18
表二 6：十名受試者第二次循環賽勝負場數名次表·····	18
表二 7：積分相同名次評定表·····	18
表 三：效標信度考驗表·····	19
表 四：各測驗項目交互相關及與效標之相關係數表·····	20
表 五：威杜 (Wherry-Doolittle) 多元相關法之一·····	21
表 六：威杜 (Wherry-Doolittle) 多元相關法之二·····	21
表 七：威杜 (Wherry-Doolittle) 多元相關法之三·····	22
表 八：威杜 (Wherry-Doolittle) 多元相關法之四·····	23
表 九：代表性測驗項目之 C 值與能力標準之相關值表·····	24
表 十：累加預測項目所增加的多元相關係數檢定表·····	27
表十一：四個測驗項目之組合測驗與基準複相關表·····	29

國立台灣師範大學體育研究碩士論文

研究生：劉亞文 指導教授：王源鎧博士

大學男生桌球運動能力測驗項目之編製研究

摘 要

本研究目的

- 一、應用威杜法編製桌球運動能力測驗代表性項目。
- 二、應用選出的代表性項目，編製預測桌球運動能力之多元迴歸方程式，作為預測桌球運動能力及評價教學效果之依據。

以師大理學院三年級男生為研究對象，每人分別接受十八項測驗，所得資料以威杜法作項目之選擇並組合迴歸方程式。

結論

一、經威杜多元相關法選出最具代表性的項目依次為

- 1 連續正手殺球（第二項測驗）
- 2 左右側跳（第八項測驗）
- 3 推擋球（第三項測驗）
- 4 正手殺球（第一項測驗）

二、四項測驗經組合後，信度為 .8793，效度為 .8290

三、編成之迴歸方程式：

$$\bar{X}_C = .7337 X_2 + 3.4187 X_8 + .7071 X_3 + .8454 X_1 - 59.5768$$

壹、緒 論

一、研究動機

在田徑、游泳、舉重、自由車等單項運動中，選手的訓練效果，可藉練習或比賽的成績之測量作評價的依據。選手成績進步與否有絕對的標準，因有昔日的紀錄可比較。因此，這些項目在教學或訓練效果的評價時，不致產生問題。但各種球類運動教學或訓練效果的評價，就無法經由練習或比賽的成績作標準。如桌球選手的排名賽，我們可以由循環結果的積分（註一）看出與賽選手的相對位置，即名次，但名次並不完全代表成績。因此發展一種有效的桌球運動能力測驗以做為訓練或教學效果評價的工具，實屬必要。桌球運動能力測驗在國際上並不多見，國內也未見有研究發表。基於上述原因，遂引起本人研究之興趣。

二、研究目的

本研究以下列二項為直接目的：

- 1 編製一套初步的桌球運動能力測驗，以威杜法作項目的選擇，編成具有代表性的測驗組合。

- 2 應用選出的測驗組合，編製測驗桌球運動能力之多元迴歸方程式。

上述目的達成後希望能有下列之實用性：

- 1 做為桌球運動教學效果評價之依據。
- 2 做為桌球運動能力預測的依據。

三、名詞解釋

1. 桌球運動能力測驗

桌球運動能力是多種因素的複合表現，本文所指桌球運動能力測驗包括二個部分

(甲)桌球基本技術測驗

受試者以規定動作回擊發球機送出之球，並以落點的準確性區別得分高低的測驗。規定動作包括：

(1)正手殺球 (2)連續正手殺球 (3)推擋球 (4)連續推擋球 (5)正手切球 (6)反手切球 (7)正手抽球。

(乙)體能測驗

本文中體能測驗的項目包括：(1)敏捷性——左右側跳 (2)柔軟性——直立前屈 (3)動力——垂直跳 (4)準確性——棒球擲準 (5)上肢肌力——以伸展力計測量 (6)上肢肌耐力——引體向上 (7)心肺耐力——800公尺 (8)知覺深度——以知覺深度器測量 (9)動態平衡——以穩定性測量枱測量 (10)手眼協調——以迴轉追蹤器測量 (11)反應時間——以拍打器測量。

2. 威杜法 (Werry-Doolittle method)

由威利和杜立德二位學者所發展，解決多元相關問題的方法。此法是從一組測驗中，選出幾個測驗，當所得之多元相關係數R值成爲最大時，即將所選出的各個測驗再綜合成爲一個測驗。

3. 測驗組合 (Battery Test)

由兩個或兩個以上的測驗項目合成一組，以有效的測驗出所欲測量的特質。

4. 正手擊球

指在持拍手的順側面擊球，例如右手持拍者在身體的右側方用球拍擊

球。

5. 反手擊球

指在持拍手的逆側面擊球，例如右手持拍者在身體的左側方用球拍擊球。

6. 殺球

為較快速、猛烈的擊球。為求速度快，拍面與擊球方向約成直角，儘量不帶旋轉。

7. 推擋球

是靠對方來球的力量反作用力的擊球法，一般都以推擋球對付殺球，抽球或推擋球。

8. 切球

指球拍擊球時帶有由上而下的摩擦動作，擊在球體的中下或接近底部，使球向後旋轉。

9. 抽球

球拍擊球時，不只是向前打，還帶有由下而上的擦擊動作，使擊出的球一面前進一面向前自轉，一般以抽球來對付下旋球。

四、研究範圍

本研究之受試者為師大理學院三年級男生，體育課選桌球組，年齡 20 ~ 24 歲。分別接受本研究所規定的十八項測驗，並以所得資料為參照編製具代表性之測驗組合。

貳、文獻探討

一、1946年 J.A. Mott 及 Aileene Lockhart 以 "Tabletennis Backboard Test" 測驗 162 名大學女生 30 秒對垂直平面打球的次數。測驗時將兩張球枱中的一張自網的部分垂直豎於另一張上。其報告指出信度為 .90，效度為 .84。(註二)

二、桌球運動能力測驗部分，經師大圖書館資料中心與美國 System Development Cooperation 之 Educational Resources Information Center Database 交換資料結果，顯示沒有這方面的資料。可見本研究尚無前人做過相同的構思。

三、體能與技術的關係

1951年 L.A. Larson 及 R.D. Yocom 將運動技術的結構區分為 1. 基本技術 2. 基本運動能力 3. 基本因素 4. 身體構造與機能。基本因素或基本運動能力的加強對技術有強化作用，同時由運動技術的訓練，也可強化基本因素與基本運動能力。(註三)

四、體能因素對運動能力之重要

1. 1981年黃永賢於“棒球運動能力測驗項目之編製研究”中以十六項測驗為預測變項，以T分數之總合為標準變項，經威杜法選項，結果：(1)棒球擲遠，(2)穿梭跑，(3)垂直跳三項之組合為最具代表性之項目，值得注意的是其中穿梭跑、垂直跳兩項實為體能測驗(註四)。

2. 1979年方瑞民於“如何發掘具有潛能之運動選手”中推薦「運動測驗記錄資料冊」，共 10 項測驗，其中(4)一般體能診斷，(6)特殊運動體能測驗兩項為體能測驗，可見重視體能因素對運動能

力之影響(註五)。

3. 1976年龔樹森於“桌球的理論與實際”中指出，桌球選手所需的體能因素有：(1)協調：手眼協調與大肌肉之協調，(2)敏捷性：執拍手的敏捷與移位的敏捷，(3)平衡，(4)上肢的肌力，(5)柔軟性，(6)上肢與下肢的肌耐力，(7)心肺耐力(註六)。

參、方法與步驟

一、測驗人員的訓練

協助測驗人員由師大體研所及體育系四年級同學共十二位擔任，測驗前一日由筆者親自將測驗方法講解說明，並示範操作程序，使全體測驗人員對所分配負責項目，實際操作至熟練為止。

二、測驗時應注意事項

1. 每一項目均由同一人負責測驗，以減少誤差。
2. 測驗時，場地佈置皆有明示的指標。
3. 嚴禁受試者作規定以外的練習，減少因熟練而影響成績。

三、測驗時間

1. 預備測驗：自民國 70 年 11 月 15 日至 11 月 30 日。
2. 正式測驗：自民國 70 年 12 月 7 日至 12 月 26 日。

四、測驗儀器之校正

1. 桌球發球機(帝美牌)

將發球機置於距定點 210 公分處，出球口距地面 96 公分，投射角度為 5 度，經發出 30 球結果，左右偏差僅 1.1 公分，前後偏差 2.3 公分。

2. 美製發球機 (Stico T. T. Robot)

與 1. 同樣條件下，左右偏差 1.8 公分，前後偏差 4.0 公分。

3. 鋼索伸展力計 (Cable tensionmeter)

測驗前將鋼索伸展力計吊於牆的掛勾上，後以5公斤、10公斤、15公斤、20公斤、30公斤的重錘置於鋼索下，再以伸展力計測量，結果均非常準確。

五、測驗方法

(一)正手殺球

(1)方法：①受試者持球拍站在自己選定的擊球位置，並將發球機送出之球以正手殺球的方式向指定的區域回擊。

②發球機送球速度 7.50 公尺/秒。

③送球頻率 40 球/分。

④指定區域為對枱距左邊邊線，端線各 10 公分的正方形（40 公分×40 公分），為便於判定落點，指定區域上覆以厚紙板。

(2)紀錄：將球擊入指定區域內給一分，未擊入指定區域內 0 分，每人擊 30 球，重複兩次，以較高一次為本項目成績。

(3)注意事項：

①是否將球擊入指定區域內，以回擊球的第一次落點為準。

②測驗前允許練習二球。

(4)器材、設備

①發球機：帝美牌

②球 枱：c. o. p 比賽用桌

③桌 球：Nittaku 牌球 40 個

④球 拍：受試者自備

(二)連續正手殺球

除送球頻率為 58 球/分外，其餘均與(一)項相同。

(三)推擋球

(1)方法：①受試者持拍站在自己選定的擊球位置，將發球機送出之球以推擋球的方式向指定的區域回擊。

②發球機送球速度 9.16 公尺 / 秒

③送球頻率 40 球 / 分

④指定區域為對枱距右邊邊線，端線各 10 公分的正方形 (40 公分 × 40 公分) 。

(2)、(3)、(4)同正手殺球

(四)連續推擋球

除送球頻率為 58 球 / 分外，其餘均與(三)推擋球同。

(五)正手切球

(1)方法：①受試者持拍站在自己選定的擊球位置，將發球機送出之球以正手切球的方式向指定的區域回擊。

②發球機送球速度 6.67 公尺 / 秒

③送球頻率 40 球 / 分

④發球機送球旋轉刻度定於 3

⑤指定區域同(一)正手殺球

(2)、(3)與(一)正手殺球同

(4)器材、設備

除發球機為美製 Stico 牌外，其餘與(一)正手殺球同。

(六)反手切球

除受試者以反手切球方式擊球外，其餘均與(五)正手切球同。

(七)正手抽球

除受試者以正手抽球的方式擊球外，均與(五)正手切球同。

(八)敏捷性——採 Side Step

(1)方法：①在平坦的地面劃三條平行線，每線長 50 公分，寬兩公分，

左、右兩線距中線均為 122 公分。

②受試者跨立於中線，聞開始令，向右側步使右腳接觸右線外，再左側步使左腳接觸左線外，從中線到任何一邊再回到中線算一分。

③時間 20 秒。

④測驗兩次。

(2)紀錄：①以次為單位。

②以兩次中較佳一次得分為本項目成績。

(3)注意事項：①測驗場地須平坦。

(4)器材：CITIZEN 百分之一秒電子碼錶乙只。

(九)柔軟性——採直立前屈

(1)方法：①受試者脫鞋，著短運動褲，兩腳跟併攏，兩腳尖相距 5 公分，腳尖接於測驗台前端，直立於台上。

②兩手並列，手指伸直接觸標尺，上體慢慢前彎，膝關節不可彎曲。

③測驗兩次。

(2)紀錄：①以公分為單位。

②以兩次中較佳一次為本項目成績。

(3)注意事項

受試者向前彎時不得應用反動力。

(4)器材、設備

正方形木台高 40 公分，標尺（長 70 公分，刻劃 70 上為負 30，下為 40）。

(十)動力——採垂直跳

(1)方法：①受試者手指先摸白色碳酸鎂，站立於離壁 20 公分的線上，腳外緣和此線平行，靠近牆壁的手伸直在壁紙上觸一點

，然後雙臂後擺，身體前彎、曲膝、雙臂向上振，迅速跳起，至最高點處碰觸壁紙，求兩點間之距離。測驗兩次。

(2)紀錄：①以公分為單位

②以兩次中較佳一次為本項目成績

(3)注意事項

①不可助跑

②允許練習一次

③手臂儘量伸直。

(4)器材：黑色壁紙、皮尺、碳酸鎂。

(十)準確性——棒球擲準

(1)方法：①受試者站於投擲線上，以肩上投擲姿勢擲球靶。每人投十球，測驗兩次，投擲線距靶 14 公尺。

(2)紀錄：①投中標的一次給一分。

②以兩次中較佳一次為本項目成績。

(3)注意事項

①允許受試者練習一球

②投擲前須踩於線上

(4)器材：①棒球、投擲靶（50 × 100 公分），靶的底端距地面 0.5 公尺。

(廿)上肢肌力

(1)方法：受試者仰臥，臀部和膝蓋舒適的彎曲，非慣用手置於胸前，慣用手上臂和身體成 90 度，肘部舒適的彎曲，帶子置於上臂中間，而後用力向胸前拉。

(2)紀錄：①以 0.5 公斤為單位

②受試者測驗兩次，以較佳一次為本項目成績

(3)注意事項：掛鈎須儘量和上臂中間水平。

(4)器材：鋼索伸展力計
測力台

(三)上肢肌耐力——引體向上

①方法：①雙手正握槓，雙臂與肩同寬，聞開始令，受試者即行屈臂引體，至下顎超過槓之水平為止，然後還原，如此進行至無法再行引體為止。

(2)紀錄：以次為單位，測驗一次。

(3)注意事項

①受試者停留兩秒，測驗即告終止。

②測驗中身體不可擺動或踢腿。

(4)器材、單槓、碳酸鎂粉

(四)心肺耐力——800公尺

(1)方法：發令員發「各就位」口令命受試者立於起跑線上，發令員即發「跑」的口令，受試者即迅速前跑至終點，並儘可能保持穩定的速度。測驗一次。

(2)紀錄：以秒為單位

(3)注意事項

①跑前應讓每位受試者做充分的熱身運動。

②每位受試者均有一位計時員計時。

(4)器材：CITIZEN 電子碼錶、劃線筒、石灰一包。

(五)知覺深度

(1)方法：①受試者坐於椅子上，距深度知覺器6公尺2公分(20呎)，視線和窗口平行，然後拉動繩子，使一根鐵柱移動，至受試者認為兩根柱子平行為止，②測驗二次。

(2)紀錄：①以公分為單位

②紀錄兩根柱子間之距離，以較佳一次為本項目成績。

(3)注意事項

- ①受試者的頭緊靠牆壁，不可前傾。
- ②不許受旁人指導。
- ③允許練習一次。

(4)器材：深度知覺儀器 (C.H. Stoaing Co: Chicago 編號 1222)

(六)動態平衡

- (1)方法：
- ①預備時，受試者跨立於穩定性測量枱的兩邊，穩定性測量枱一邊著地。
 - ②聞開始令，受試者即靠兩腳的力量將著地的一邊撐起，使儘量保持水平。
 - ③穩定性測量枱保持左右各不超過十度的傾斜時，計時器即自動記下保持平衡的時間。
 - ④每次測驗時間 20 秒，每人重複兩次。

(2)紀錄：①以 1/10 秒為單位

- ②以兩次中較佳一次為本項目成績。

(3)注意事項：

- ①受試者兩腳須置於左右兩塊橡皮之上。
- ②上身儘量與地面垂直
- ③測驗前允許練習一次。

(4)器材：①穩定性測量枱一具，LAFAYETTE 公司 Model 16020.

- ②計時器二具。

(七)手眼協調

(1)方法：①預備時，受試者以慣用手持感光桿。

- ②聞開始令，受試者即以感光桿迅速的貼附於光亮區域，並隨之做圓的運動。

- ③測驗時間 20 秒，每人重複兩次。

④馬達轉速，每分40轉。

(2)紀錄：①以1/10秒為單位

②以兩次中較佳一次為本項目成績。

(3)注意事項

①受試者聞開始令須迅速以感光桿接近光亮處，不可附於圓圈的某一點，等待光點而隨之運動。

②受試者上半身不可隨光點移動

(4)器材：①迴轉追蹤器乙具 LAFAYETTE 公司 Model 30014.

②計時器二具

(六)反應時間

(1)方法：①受試者聞預備口令時兩腳置於線後

②左右兩個拍打器固定於實驗桌上，相距152公分，拍打器上方30公分處各置一盞紅色燈泡，當左方燈亮時，受試者即以慣用手拍打左方拍打器，右方燈亮時，以慣用手拍打右方拍打器。

③兩燈由主試者以隨機方式控制閃亮，但須紀錄到受試者左右各兩次的成績。

(2)紀錄：①以1/100秒為單位

②以左右各一次較佳成績之和的平均數為本項目成績。

(3)注意事項：①擊拍打器時，務必以拍打器上紅色區域為目標。

②允許受試者練習一次。

(4)器材：①拍打器兩個

②五燭光紅色燈兩盞，二接點開關兩個。

③實驗桌一枱。

④計時器兩具。

肆、資料處理與結果

一、資料處理公式

1. 皮爾遜(Pearson, K.) 積差相關公式：

$$r_{xy} = \frac{N \sum XY - \sum X \sum Y}{\sqrt{N \sum X^2 - (\sum X)^2} \sqrt{N \sum Y^2 - (\sum Y)^2}} \quad (\text{註七})$$

2. 斯皮爾曼等級相關 (Spearman rank correlation) 公式：

$$r_s = 1 - \frac{6 \sum d^2}{N(N^2 - 1)} \quad (\text{註八})$$

3. 威杜多元相關公式 (註九)

係由威杜兩人所提的方法，計算過程見表四、五、六、七、八。

二、資料處理過程

1. 將三十六名受試者接受本研究編定之十八項測驗後所獲得之原始資料，求各測驗之信度，見表一。
2. 依據受試者循環賽積分，建立效標，見表二1，二2，二3，二4，二5 (註一〇)。
3. 利用亂數表，以隨機的方式抽取十名受試者，於效標建立後，再做一次循環賽，以兩次比賽名次(見表二1，二6)求等級相關，以建立效標之信度，見表三。
4. 將各測驗與效標求相關，以求取各測驗之效度見表四。

本研究資料以師大體育研究所佳能(Cannon)牌BX-1型電算機處理，使用之程式代號為BX-1-2001-05

表一 各測驗信度考驗表

測驗項目		1	2	3	4	5	6	7	8	9
單位		球	球	球	球	球	球	球	次	分
統計值	平均值	9.16	8.80	11.08	12.44	7.77	5.44	4.88	16.38	5.58
	標準差	4.04	3.24	4.83	4.15	3.45	3.69	3.71	1.24	4.71
第一次	平均值	9.47	8.97	11.83	12.27	8.25	6.38	5.58	16.61	5.52
	標準差	2.96	2.98	3.85	3.85	3.47	3.44	2.78	1.12	4.65
第二次	平均值	.8182	.7073	.8260	.7644	.7372	.6935	.6642	.8000	.8616
	標準差									
相關值										
測驗項目		10	11	12	13	14	15	16	17	18
單位		公分	球	公斤	次	秒	公分	秒	秒	秒
統計值	平均值	56.08	6.00	20.80	6.52	179.52	5.23	13.57	12.68	0.68
	標準差	5.98	2.02	2.28	2.50	11.18	3.38	2.09	3.03	0.08
第一次	平均值	55.86	5.27	21.08	6.91	178.72	5.61	13.21	13.01	0.69
	標準差	5.48	2.02	2.46	2.55	10.32	3.79	2.67	2.69	0.07
第二次	平均值	.8897	.2924	.7063	.9230	.9196	.7290	.6721	.8196	.8392
	標準差									
相關值										
備註		r _{.95(34)} = .329								

- 註：測驗項目
- | | | | |
|----------|--------|-----------|---------|
| 1 正手殺球 | 6 反手切球 | 11 棒球擲準 | 16 動態平衡 |
| 2 連續正手殺球 | 7 正手抽球 | 12 上肢肌力 | 17 手眼協調 |
| 3 推擋球 | 8 左右側跳 | 13 引體向上 | 18 反應時間 |
| 4 連續推擋球 | 9 直立前屈 | 14 800 公尺 | |
| 5 正手切球 | 10 垂直跳 | 15 知覺深度 | |

表二 I 循環賽勝負場數、名次、得分表

受試編號	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
勝場	9	28	15	28	19	30	5	17	22	34	9	22	9	22	1	25	26	17
負場	26	7	20	7	16	5	30	18	13	1	26	13	26	13	34	10	9	18
名次	27	8	21	9	17	6	31	18	16	2	28	15	26	14	36	11	10	19
得分	10	29	16	28	20	31	6	19	21	35	9	22	11	23	1	26	27	18
受試編號	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
勝場	2	32	12	11	2	22	17	10	6	22	14	1	35	29	9	32	4	32
負場	33	3	23	24	33	13	18	25	29	13	21	34	0	6	26	3	31	3
名次	34	4	23	24	33	13	20	25	30	12	22	35	1	7	29	3	32	5
得分	3	33	14	13	4	24	17	12	7	25	15	2	36	30	8	34	5	32

表二 2 積分相同名次評定表

	20	34	36	得分 失分	勝率	名次
20		0-2 ×	2-1 ○	2/3	.4	4
34	2-0 ○		2-1 ○	4/1	.8	3
36	1-2 ×	1-2 ×		2/4	.33	5

表二 3 積分相同名次評定表

	9	12	14	24	28	得分 失分	勝率	名次
9		2-1 ○	0-2 ×	0-2 ×	1-2 ×	3/7	.3	16
12	1-2 ×		2-1 ○	1-2 ×	1-2 ×	5/7	.4167	15
14	2-0 ○	1-2 ×		1-2 ×	2-1 ○	6/5	.5455	14
24	2-0 ○	2-1 ○	2-1 ○		0-2 ×	6/4	.6	13
28	2-1 ○	2-1 ○	1-2 ×	2-0 ○		7/4	.6364	12

表二 4 積分相同名次評定表

	8	18	25	得分 失分	勝率	名次
8		2-1 ○	2-0 ○	4/1	.8	18
18	1-2 ×		2-1 ○	3/3	.5	19
25	0-2 ×	1-2 ×			.2	20

註：勝率 = $\frac{\text{得分}}{\text{得分} + \text{失分}}$

表二五 積分相同名次評定表

	1	11	13	33	得分 失分	勝率	名次
1		1-2 ×	1-2 ×	2-0 ○	4/4	.5	27
11	2-1 ○		1-2 ×	1-2 ×	4/5	.444	28
13	2-1 ○	2-1 ○		2-1 ○	6/3	.666	26
33	0-2 ×	2-1 ○	1-2 ×		3/5	.375	29

表二六 十名受試者第二次循環賽勝負場數名次表

受試編號	17	13	10	19	21	1	7	28	33	25
勝場	7	3	9	0	5	3	2	7	3	6
負場	2	6	0	9	4	6	7	2	6	3
名次	3	7	1	10	5	8	9	2	6	4

表二七 積分相同名次評定表

	1	13	33	得分 失分	勝率	名次
1		0-2 ×	1-2 ×	1/4	.2	8
13	2-0 ○		1-2 ×	3/2	.6	7
33	2-1 ○	2-1 ○		4/2	.666	6

表三 效標信度考驗表

受試 編號	名 次		d	d ²
	第一次	第二次		
17	2	3	-1	1
13	6	7	-1	1
10	1	1	0	0
19	10	10	0	0
21	5	5	0	0
1	7	8	-1	1
7	9	9	0	0
28	3	2	1	1
33	8	6	2	4
25	4	4	0	0
N = 10			0	8

$$r_s = 1 - \frac{6.8}{10(10^2 - 1)}$$

$$= .95$$

$$t = \frac{.95}{\sqrt{\frac{1 - .95^2}{10 - 2}}}$$

$$= 8.605$$

$$t_{1 - \frac{.01}{2}}(10 - 2) = 3.355$$

三、桌球運動能力多元迴歸方程式編製

本研究中測驗項目共十八項，依照威杜兩人所提解決多元相關問題的方法，以實際比賽能力為標準變項，各測驗項目為預測變項，先進行測驗之選擇，再根據選出項目求出多元迴歸方程式，步驟如下：

(一)各測驗項目交互相關及其與效標之相關係數列於表四

表四 各測驗項目交互相關及與效標之相關係數表

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
C	0.5583	0.5862	0.5615	0.5018	0.3561	0.3541	0.3458	0.4713	0.3215	0.3471	0.1804	0.0320	0.0872	0.1150	0.4429	0.3041	0.4595	0.5149	
1		0.5240	0.3073	0.3068	0.1967	0.2621	0.2634	0.0377	0.3425	0.3874	0.2924	0.1857	-0.0061	0.1408	0.3671	0.1452	0.4914	0.3194	
2			0.4464	0.3349	0.5021	0.5754	0.4310	0.1107	0.0468	0.3855	0.2470	0.1043	0.0340	-0.0390	0.3945	0.3724	0.4721	0.3668	
3				0.5218	0.1942	0.3891	0.2389	0.0891	0.2448	0.2424	0.0465	0.1215	0.2088	0.2263	0.2748	0.1427	0.1191	0.2682	
4					0.4073	0.1933	0.1755	0.3792	0.3516	0.3962	0.2002	0.1252	0.1336	0.3289	0.1457	0.0720	0.2389	0.3735	
5						0.4168	0.3560	0.1794	0.1538	0.2300	0.1263	0.2491	-0.0290	0.2806	0.0908	0.2696	0.3270	0.2047	
6							0.5086	0.0508	0.0683	0.0666	0.1142	0.0982	-0.0013	0.0431	0.1968	0.2469	0.3535	0.0330	
7								0.0773	0.2159	0.1313	-0.0568	0.3972	0.1201	0.4177	0.2311	0.1679	0.3817	0.4025	
8									0.1060	0.0719	0.2933	0.0072	0.0787	0.2647	-0.0220	0.0326	0.1935	0.3805	
9										0.0569	-0.1225	0.1473	0.0022	0.3345	0.2658	0.0747	-0.0607	0.0444	
10											0.0988	-0.0926	0.4185	-0.0535	0.4093	0.2094	0.2530	0.1866	
11												-0.0153	-0.0732	0.1120	-0.2277	0.0295	0.4280	0.1457	
12													-0.0739	0.2309	-0.2291	0.0834	0.1494	0.3193	
13														0.1470	0.3191	0.1482	0.0859	0.0217	
14															-0.0981	0.0231	0.0016	-0.0173	
15																0.2573	0.2014	0.0968	
16																	0.3591	0.1886	
17																			0.5726

(二) 依據表四數據得表五

表五 威杜 (Wherry-Doolittle) 多元相關法之一

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
V_1	-0.5583	-0.5862	-0.5615	-0.5018	-0.3561	-0.3541	-0.3458	-0.4713	-0.3215	-0.3471	-0.1804	-0.0320	-0.0872	-0.1150	-0.4429	-0.3041	-0.4595	-0.5149
V_2	-0.2511		-0.2998	-0.3055	-0.0618	-0.0168	-0.0931	-0.4064	-0.2941	-0.1211	-0.0356	0.0291	-0.0673	-0.1379	-0.2116	-0.0858	-0.1328	-0.2999
V_3	-0.2595		-0.2835	-0.1647	-0.0109	-0.0221	-0.0809		-0.2526	-0.1091	0.0738	0.0273	-0.0365	-0.0272	-0.2386	-0.0893	-0.1247	-0.1601
V_4	-0.2332			-0.0375	-0.0233	0.0250	-0.0648		-0.1746	-0.0846	0.0474	0.0539	0.0311	0.0554	-0.2027	-0.0975	-0.1592	-0.1279
V_5				-0.0034	-0.0430	0.0081	-0.0538		-0.0773	-0.0263	0.1044	0.0942	0.0181	0.1025	-0.1541	-0.1131	-0.0761	-0.0870

註：(1) V_1 將各測驗項目與效標之相關係數符號改變，填入 V_1 列中

(2) $V_2 = V_1 + b_1$ (能力標準) $\times C_1$ (各測驗)

(3) $V_3 = V_2 + b_2$ (能力標準) $\times C_2$ (各測驗)

餘類推

() 依據表五數據得表六

表六 威杜 (Wherry-Doolittle) 多元相關法之二

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Z_1	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
Z_2	0.7254		0.8007	0.8878	0.7479	0.6689	0.8142	0.9877	0.9978	0.8514	0.9390	0.8891	0.9988	0.9985	0.8444	0.8613	0.7771	0.8655
Z_3	0.7250		0.7991	0.7693	0.7324	0.6687	0.8133		0.9875	0.8505	0.8674	0.8891	0.9931	0.9252	0.8400	0.8612	0.7569	0.7485
Z_4	0.7181			0.6085	0.7309	0.6466	0.8107		0.9270	0.8445	0.8605	0.8820	0.9476	0.8573	0.8272	0.8605	0.7450	0.7382
Z_5				0.5931	0.7258	0.6428	0.8091		0.8020	0.7996	0.8176	0.9606	0.9454	0.8280	0.7960	0.8573	0.6537	0.7162

註：(1) 將 1.0000 填入表中 Z_1 列

(2) $Z_2 = Z_1 + b_1$ (某測驗) $\times C_1$ (同一測驗)

(3) $Z_3 = Z_2 + b_2$ (某測驗) $\times C_2$ (同一測驗)

餘類推

(四)依據表六 數據得表七

表七 威杜 (Wherry-Doolittle) 多元相關法之三

a	b	c	d	e	f	g	
m	$\frac{V_m^2}{Z_m}$	K^2	$\frac{N-1}{N-m}$	\bar{K}^2	\bar{R}^2	\bar{R}	測驗
0		1.0000	N = 36				
1	.3436	.6564	1.0000	.6564	.3436	.5862	2
2	.1672	.4892	1.0294	.5036	.4964	.7046	8
3	.1006	.3886	1.0606	.4121	.5879	.7667	3
4	.0757	.3129	1.0938	.3423	.6577	.8110	1
5	.0298	.2831	1.1290	.3196	.6804	.8249	15

註：(1)於 0 列 C 行 (即 K^2) 中填入 1.000，在 d 行中填入 $N = 36$

(2)於表中選擇 $\frac{V_1^2}{Z_1}$ 中商數最大的測驗，作為第一個測驗，再用

威杜 (Wherry-Doolittle) 之縮減公式， $K^2 = 1 - \frac{V_m^2}{Z_1}$ ，

$R = 1 - K^2 \left(\frac{N-1}{N-m} \right)$ $m =$ 所選測驗數， $N =$ 人數

(3)將 $\frac{V_1^2}{Z_1}$ 之商數填入第 1 列之 b 行中

(4)從 1.000 中減去 $\frac{V_1^2}{Z_1}$ ，將此數記入第一列 C 行中

(5)求出 $\frac{N-1}{N-m}$ 之商數，記入第一列 d 行中

(6)將 C 行與 d 行之積填入 e 行，(K^2) 中

(7)從 1 中減去 e 行中之數，即得 \bar{R}^2 (此為縮減之多元相關係數) 填入 f 行中

(8)求出 \bar{R}^2 之平方根，填入 g 行 (\bar{R}) 中

(五)表八是選擇次一項目的基礎資料，計算過程如表八

表八 威杜 (Wherry-Doolittle) 多元相關法之四

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	-C	
a_1																				
b_1	0.5240	1.0000	0.4464	0.3349	0.5021	0.5754	0.4310	0.1107	0.0468	0.3855	0.2470	0.1043	0.0340	-0.0390	0.3945	0.3724	0.4721	0.3668	-0.5862	5.7227
c_1	-0.5240	-1.0000	-0.4464	-0.3349	-0.5021	-0.5754	-0.4310	-0.1107	-0.0468	-0.3855	-0.2470	-0.1043	-0.0340	0.0390	-0.3945	-0.3724	-0.4721	-0.3668	0.5862	-5.7227
a_2	0.0377	0.1107	0.0891	0.3792	0.1794	0.0508	0.0773	1.0000	0.1060	0.0719	0.2933	0.0072	0.0787	0.2647	-0.0220	0.0326	0.1935	0.3805	-0.4713	2.8593
b_2	-0.0203		0.0397	0.3421	0.1238	-0.0129	0.0296	0.9877	0.1008	0.0292	0.2660	-0.0043	0.0749	0.2690	-0.0657	-0.0086	0.1412	0.3399	-0.4064	2.2258
c_2	0.0206		-0.0402	-0.3464	-0.1253	0.0131	-0.0300	-1.0000	-0.1021	-0.0296	-0.2693	-0.0044	-0.0758	-0.2724	0.0665	0.0087	-0.1430	-0.3441	0.4115	-2.2536
a_3	0.3073	0.4464	1.0000	0.5218	0.1942	0.3891	0.2389	0.0891	0.2448	0.2424	0.0465	0.1215	0.2088	0.2263	0.2748	0.1427	0.1191	0.2682	-0.5615	4.5204
b_3	0.0742		0.7991	0.3585	-0.0349	0.1328	0.0453	0.2199	0.0691	-0.0745	0.0751	0.1906	0.1906	0.2329	0.1013	-0.0232	-0.0973	0.0908	-0.2835	1.8763
c_3	-0.0929		-1.0000	-0.4486	0.0437	-0.1662	-0.0567	-0.2782	-0.0865	0.0932	-0.0940	-0.2385	-0.2385	-0.2915	-0.1268	0.0290	0.11218	-0.1136	0.3548	-2.3480
a_4	1.0000	0.5240	0.3073	0.3068	0.1967	0.2621	0.2634	0.0377	0.3425	0.3874	0.2924	0.1857	-0.0061	0.1408	0.3671	0.1452	0.4914	0.3194	-0.5583	5.0055
b_4	0.7181			0.1051	-0.0606	-0.0520	0.0340	0.2996	0.1796	0.1754	0.1754	0.1240	-0.0401	0.1451	0.1496	-0.0480	0.2560	0.1258	-0.2332	1.8783
c_4	-1.0000			-0.1464	0.0844	0.0724	-0.0473	-0.4172	-0.2501	-0.2443	-0.1727	0.0558	-0.2021	-0.2021	-0.2083	0.0668	-0.3565	-0.1752	0.3248	-2.6157

註：(1) a_1 列空著不填。

(2) b_1 列為選中的測驗與其他測驗的相關係數，在所選中測驗 (測驗 2) 的行之中填入 1.0000，於 -C 中將測驗 2 與 C 之相關係數變號填入。

(3) 將 b_1 列各數之代數和記入「校驗和」項下。

(4) 將 b_1 列各數與測驗 1 之 b_1 的負倒數相乘積記入 C_1 列中。

(六)根據上述統計處理程序，順序選中的代表性測驗項目為

1. 連續正手殺球 (第二項測驗)
2. 敏捷性 (第八項測驗)
3. 推擋球 (第三項測驗)
4. 正手殺球 (第一項測驗)

(七)依據威杜法將選中之代表性測驗項目之 C 及能力標準 - C 依序寫於表九

表九 代表性測驗項目之 C 值與能力標準之相關值表

	2	8	3	1	-C
C ₁	-1.0000	- .1107	- .4464	- .5240	.5862
C ₂		-1.0000	- .0402	.0206	.4115
C ₃			-1.0000	- .0929	.3548
C ₄				-1.0000	.3248

依據表九，選中項目之多元迴歸方程式演算如下：當表中各列數等於零時，即可求出各 β 值。

$$-1.0000 \beta_2 - .1107 \beta_8 - .4464 \beta_3 - .5240 \beta_1 + .5862 = 0$$

$$-1.0000 \beta_8 - .0402 \beta_3 + .0206 \beta_1 + .4115 = 0$$

$$-1.0000 \beta_3 - .0929 \beta_1 + .3548 = 0$$

$$-1.0000 \beta_1 + .3248 = 0$$

$$\beta_1 = .3248$$

$$\beta_3 = .3246$$

$$\beta_8 = .4051$$

$$\beta_2 = .2263$$

因本研究所處理者為原始分數，故以原始分數為單位之多元迴歸方程式為

$$\bar{X}_c = 0.7337 X_2 + 3.4187 X_8 + 0.7071 X_3 + 0.8454 X_1 - 59.5768$$

標準誤爲 6.2612

伍、分析與討論

一、信度與效度

本研究所使用之器材如桌球發球機、電子計時器、碼錶深度知覺器、迴轉追蹤器等，測驗之前皆詳加校正，二次測驗成績以皮爾遜 (Pearson, K.) 積差相關法求信度，再以積差相關係數 (r) 顯著性臨界值表 (註一一) 做再測信度之考驗，結果見表一。十八項測驗項目中，除第 11 項 ($r = .2924$) 未達顯著水準外，其他項目皆達顯著水準 ($P < .01$)。效標之信度，以斯皮爾曼等級相關 (Spearman rank correlation) 求十名受試者兩次循環賽名次之相關，得 $r_s = .95$ ， $t = 8.605$ (見表三)，可見本研究之資料相當穩定且可靠。效度方面，以十八項測驗與效標求相關，除 9、11、12、13、14、6 等六項效度較低 ($.0320 \sim .3041$) 外，其餘項目皆達顯著水準 ($P < .01$)。

二、組合測驗之檢討

(一) 項目之選擇

本研究以威杜法選擇測驗組合，為驗證累加預測項目後，其增加的多元相關係數是否有意義，並以此作為選項之依據，故採用凱利 (Kelley, F. J.) 等人所提的方法加以檢定，其公式如下

$$F = \frac{(R_f^2 - R_r^2) / (m_1 - m_2)}{(1 - R_f^2) / (N - m_1)} \quad (\text{註一二})$$

累加預測項目後所增加的多元相關係數，逐步經 F 檢定，其結果如表十

表十 累加預測項目所增加的多元相關係數檢定表

預測項目	R 值	增加的R值	F 值	查表值	df
2	.5862				
8	.7046	.1184	10.32	4.13	(1, 34)
3	.7667	.0621	7.31	4.14	(1, 33)
1	.8110	.0443	6.53	4.15	(1, 32)
15	.8249	.0139	2.20	4.16	(1, 31)

$P < .05$

由上表知，雖然累加至第五個項目——知覺深度，可使多元相關係數增大，但其增加的R值為 .0139，又因經F考驗，其增加量未達統計上之意義，故捨去第五項目，僅留前面四個預測項目，做為本研究之預測項目。

(二)四個測驗項目對桌球運動能力預測效度檢定

為求經實際計算所得之迴歸方程式是否能有效的應用，故又作 β 值與多元相關係數之檢定，以 β 值來表示R公式為：

$$R_{1(2\ 3\ \dots\ n)}^2 = \beta_{12\cdot 34\ \dots\ n} r_{12} + \beta_{13\cdot 24\ \dots\ n} r_{13} + \beta_{1n\ \dots\ 23\ \dots\ (n-1)} r_{1n}$$

本研究之 β 值可由下式表出：

$$R_{C(2\ 8\ 3\ 1)}^2 = \beta_2 r_{C2} + \beta_8 r_{C8} + \beta_3 r_{C3} + \beta_1 r_{C1} \quad (\text{註一三})$$

其中C為效度基準，各個 r 為各個測驗與基準之相關，現將 r 值及 β 值代入上式，則：

$$\begin{aligned} R_{C(2\ 8\ 3\ 1)}^2 &= \beta_2 r_2 + \beta_8 r_8 + \beta_3 r_3 + \beta_1 r_1 = (.2263)(.5862) \\ &\quad + (.4051)(.4713) + (.3246)(.5615) + (.3248)(.5583) \\ &= .1327 + .1909 + .1823 + .1813 = .6872 \end{aligned}$$

$$R_{C(2\ 8\ 3\ 1)} = .8290$$

由此值知，此測驗組合中有 68.72 % 可視為此效度基準之變異量，其中各測驗(2.8.3.1) 變異量的比例為 13.27 %，19.09 %，18.23 %，18.13 %，理論上言，計算出來的 $R^2_c = .6872$ 應與表七上的 $1 - K^2$ 相等，由於 $1 - K^2 = 1 - .3129 = .6871$ ，此值與 .6872 之所以相差 .0001 係因小數點後第五位四捨五入進位所致，故 β 值正確，此顯示本研究中採用的預測項目極為適當。因此以 $R_{C(2831)} = .8290$ 為本研究的效度基準與各項目的多元相關係數。

威杜法演算出來的多元相關係數 $R = .8290$ 比表七中的效度基準與各測驗的縮減多元相關係數 $R = .8249$ 要大些，這是由於機誤之故，由樣本所得的多元相關係數總比由樣本所在之全體而得之係數要大些，尤其是當樣本較小或選出之測驗較多時。因此計算得到的 R 值，必須予以調整，始可對母羣體之相關係數有較好的估計。

校正機誤後之 \bar{R} 與通常計算出的 R 間之關係，可由下式表出：

$$\bar{R}^2 = \frac{(N-1)R^2 - (m-1)}{N-m}$$

將 $R^2 = .6872$ ， $N-1 = 35$ ， $N-m = 32$ ， $m-1 = 3$ 代入上式，則

$$\bar{R}^2 = .6579$$

$\bar{R} = .8111$ 是效度基準與各測驗經校正後的多元相關係數，或者可說是取樣的全體所估計的多元相關係數。在這問題中 R 縮減得不多 ($.8290 - .8111 = .0179$)，這是因為所取樣本不算少而迴歸方程式中預測變項也只有四項之故。

(三)應用凱利 Kelley 法檢驗所選出的四個測驗項目之測驗組合與基準之複相關(註一四)。

表十一 四個測驗項目之組合測驗與基準複相關表

項目		0	2	8	3	1	
	wt^2						$(wt_s)^2$
2	1	.5862	—	.1107	.4464	.5240	1
8	1	.4713	.1107	—	.0891	.0377	1
3	1	.5615	.4464	.0891	—	.3073	1
1	1	.5583	.5240	.0377	.3073	—	1
		2.1773	1.0811	.2375	.8428	.8690	4
		= S	S ₁	S ₂	S ₃	S ₄	= SW ²

$$S = s_1 + s_2 + s_3 + s_4 = 3.0304$$

各組總合分數的標準差，根據凱利的公式

$$\sigma_c = \sqrt{sw^2 + S} = \sqrt{4 + 3.0304} = 2.6515$$

又，計算組合測驗的總和與基準的相關公式：

$$r_{oc} = \frac{s}{\sigma_c} = \frac{2.1773}{2.6515} = .8212 = R$$

以 F 考驗來檢定複相關係數的顯著性，公式為（註一五）

$$F = \frac{R^2 / K}{(1 - R^2) / (N - K - 1)} = \frac{(.8212)^2 / 4}{(1 - .8212^2) / 31} = \frac{.1686}{.0105} = 16.06$$

註： σ_c ：標準差

sw^2 ： $(wt_s)^2$ 的總和

S：各測驗相互相關的總和。

因 F 的計算值大於查表值 $F_{.95(4,31)} = 2.68$ ，故 $R = .8212$ 達顯著水準（ $P < .05$ ）；因此所選出的四個項目與基準的複相關很高。

四測驗組合信度的考驗

根據表一，以凱利的可靠性檢討公式考驗（註一六）

$$s_1^a w_p^2 r_{pp} = .8182 + .7073 + .8260 + .8000 \\ = 3.1515$$

$$s_1^{a^2-a} w_p w_q r_{pq} = \text{所有相互相關之和} = 3.0304$$

$$r (s_1^a x_p) (s_1^a x_p) \\ = \frac{3.1515 + 3.0304}{4 + 3.0304} = .8793$$

得到的R值較所有測驗項目的平均信度（.7591）高、表示測驗組合的可靠性增高。

三、選出代表性測驗項目之分析

1. 連續正手殺球

連續正手殺球與效度基準的相關最高（.5862），達到顯著水準，所以是所有測驗項目中被選中的第一個測驗。連續正手殺球的送球頻率是 58 球 / 60 秒，在極短暫的時間內要做好殺球的預備動作，判斷來球的落點，反彈的高度，並將球打入目標區，所以全身各部的肌肉，從腳、腿、腰、背、臂、腕到指須與眼作密切的合作，以上可從連續正手殺球與(17)手眼協調測驗的相關達 .4721，與(15)知覺深度測驗的相關達 .3945，（此二項相關皆達顯著水準）得到證明。

2. 左右側跳

左右側跳是屬於敏捷性的一種測驗（註一七），對於刺激能作迅速反應和快速的變換方向能力，所以運動項目都需要敏捷性（註一八）。左右側跳與效度基準的相關為 .4713，達到顯著水準。龔樹森在桌球理論與實際中指出，一流選手，除了動作本身快，移步的動作也早，移步早，起板就快（註一九），這正與本研究的結果相符。

3. 推擋球

推擋球是一種防守技術，它是由擋球發展而來的，在擋球技術熟練以後，即可進一步練習推球，推球是攻擊性的擋球，由於推球能夠很快地將球回擊到對方枱面，再配合落點的變化，往往會令對方措手不及，而便於控制對方，找到有利的攻擊機會。因此，推擋形成了一種左推右攻型的主要技術（註二〇）。

推擋球與效度基準之相關為 .5615，達顯著水準，在本研究的多元相關係數中，若加上推擋球，其係數則由 .7046 提高至 .7667，增加值為 .0621，經 F 考驗，達顯著水準，故預測桌球運動能力若將推擋球加入，效果更佳。

4. 正手殺球

正手殺球是攻擊的重要技術之一，從戰術觀點分析，由於正手殺球速度快，前進力大，容易在比賽中取得主動地位（註二一），正手殺球也是各種打法當中最重要打法，理由是它的得分率最高（註二二）。

正手殺球與效度標準的相關為 .5583，達顯著水準，可見正手殺球與實際的比賽能力有高相關。在本研究的多元相關係數中加入正手殺球一項，其增加值為 .0443，F 值為 6.53，達顯著水準，因此若加入正手殺球一項，多元相關係數的增加有統計上之意義。

陸、結論與建議

一、結 論

本研究以國立台灣師範大學理學院體育正課中選修桌球組的 36 名三年級男生為受試對象。利用體研所、體育系及向他校，校外借用之桌球發球機，測驗十八項桌球運動能力，測驗結果，用威杜法選出具代表性的測驗組合，並編製成一多元迴歸方程式。現將研究結果歸納如下：

(一)經威杜多元相關法選出最具代表性的項目依次為：

1. 連續正手殺球 (第 2 項)
2. 左右側跳 (第 8 項)
3. 推擋球 (第 3 項)
4. 正手殺球 (第 1 項)

(二)四項測驗經組合後信度為 .8793，效度為 .8290。

(三)編製之多元迴歸方程式為：

$$\bar{X}_c = 0.7337 X_2 + 3.4187 X_8 + 0.7071 X_3 + 0.8454 X_1 - 59.5768$$

二、建 議

(一)本研究以理學院三年級體育課選桌球組的同學為對象，其中無學校代表隊，若能加上各種不同水準的對象，必使本研究更具廣泛性。

附 註

註 一：吳文忠編著，體育行政，國立編譯館，民國六四年，五六三、五六四頁。

- 註 二：Mott, J.A. and Aileene Lockhart, "Table Tennis Backboard Test," *Journal of Health and Physical Education*, XVII (1946), pp. 550-52.
- 註 三：Larson, L.A. and Yocom, R.D. "Measurement and Evaluation in Physical Health and Recreation Education." St. Louis: C. J. Mosby Company, 1951.
- 註 四：黃永賢，棒球運動能力測驗項目之編製研究，國立台灣師範大學體育研究所集刊，第八輯，民國七十年，二三〇頁。
- 註 五：方瑞民，如何發掘具運動潛能之選手，體協，民國六八年，三九，四一頁。
- 註 六：龔樹森，桌球理論與實際，天下圖書公司，民國六五年，二八～三二頁。
- 註 七：林清山，心理與教育統計學，東華書局，民國六七年，一一九頁。
- 註 八：同註七，四六二頁。
- 註 九：顧吉衛，多元相關法在測驗選擇上之應用，測驗年刊合訂本，中國行為科學社，民國六二年，二〇三～二一一頁。
- 註一〇：同註一。
- 註一一：同註七，五六一頁。
- 註一二：Kelley, F.J. et al., *Research Design in the Behavioral Science, Multiple Regression Approach*, South Illinois University Press, Feffer and Simons Inc., 1968, pp. 68-69.
- 註一三：Garrett Henry E. *Statistics in Psychology and Education*, New York, David Mckay, 1966, pp. 419.
- 註一四：楊基榮，體育測驗與統計，國立編譯館，民國六十年，六二七～六二九頁。

註一五：同註七，四八四頁。

註一六：同註十二，六三六頁。

註一七：同註十二，二八三頁。

註一八：松田岩男、小野三嗣著，運動員體力測驗：楊基榮譯，維新書局，民國五八年，十二頁。

註一九：同註六。

註二〇：同註六，一五九頁。

註二一：同註六，一二七頁。

註二二：荻村伊智朗等合著，桌球教室，李隆一譯，國語日報出版部，民國六三年，四二頁。

參考書目

一、中文部份

1. 方瑞民，研究論文寫作方法，台北，民國六五年。
2. 方瑞民，如何發掘具運動潛能之選手，體協，民國六八年。
3. 王金蓮，幼兒體能測驗研究，國立台灣師範大學體育研究所集刊，第五輯，民國六七年。
4. 吳文忠，體育行政，國立編譯館，民國六四年。
5. 李隆一，桌球論叢，學生出版社，民國六六年，三版。
6. 李隆一編譯，桌球教室，國語日報出版部，民國六三年。
7. 林正常譯，運動醫學，正中書局，民國六二年。
8. 林清山，心理與教育統計學，修正版，台北，東華書局，民國六七年。
9. 林清山，多變項分析統計法，台北，東華書局，民國六九年。
10. 徐正穩，怎樣建立一個測驗的效度，測驗年刊合訂本，中國行為科學社，民國六二年。
11. 莊美鈴，羽球技能測驗項目編製之研究，國民體育季刊，第 28 期，教育部體育司，民國六五年三月。
12. 陳祐正，球類與田徑運動的測量與評價，地球出版社，民國六五年。
13. 許樹淵，田徑運動項目之編製研究，亞洲體育季刊，創刊號，亞洲體育雜誌社，民國六七年。
14. 許樹淵等，高中生體能測驗項目編製之研究，亞洲體育季刊，第五期，亞洲體育雜誌社，民國六八年。

- 15.黃永賢，棒球運動能力測驗項目之編製研究，國立台灣師範大學體育研究所集刊，第八輯，民國七十年。
- 16.楊基榮，體育測驗與統計，國立編譯館，民國六十年。
- 17.楊基榮譯，運動員體力測驗，維新書局，民國五八年。
- 18.簡茂發，“信度與效度”，社會及行爲科學研究法，上册，東華書局，民國六九年。
- 19.賈智林，體育測驗及統計，台灣商務印書館，民國五三年。
- 20.廖貴地，急行跳遠起跳動作與成績預測分析，國立台灣師範大學體育研究所集刊，第七輯，民國六九年。
- 21.劉錫銘譯，運動與體力，維新書局，民國五八年。
- 22.潘孟宜，大學男生動覺測量之研究，國立台灣師範大學體育研究所集刊，第七輯，民國六九年。
- 23.盧欽銘，“測驗研究法”，體育學研究法，幼獅文化事業公司，民國六九年。
- 24.顧吉衛，多元相關法在測驗選擇上之應用，測驗年刊合訂本，中國行為科學社，民國六二年。
- 25.龔樹森，桌球理論與實際，天下圖書公司，民國六五年。

二、英文部份

1. Campbell, W.R. and Tucker, N.M. An Introduction to Tests and Measurement in Physical Education, G. Bell and Sons, LTD., London, 1967.
2. Carrington, Jack. Progressive Table Tennis, G. Bell and Sons Ltd., 1979.
3. Clarke, H.H. Application of Measurement to Health and Physical Education, fifth edition. Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, New Jersey, 1976.

4. Fleishman, Edwin A. The Structure and Measurement of Physical Fitness, Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, New Jersey, 1964.
5. Garrett, Henry E. Statistics in Psychology and Education, New York, David McKay, 1966.
6. Kelley, F.J. et al., Research Design in The Behavioral Science Multiple Regression Approach. South Illinois University Press, Feffer and Simons Inc., 1968.
7. Mathews, D.K. Measurement in Physical Education, fifth Edition, W.B. Saunders Company, Philadelphia, London, Toronto, 1978.
8. Safrit, Margaret J. Evaluation in Physical Education, Prentice-Hall Inc., Englewood Cliffs, New Jersey, 1973.
9. Varner Margaret and Harrison J. Rufford. Table Tennis, WM. C. Brown Company, Dubuque Iowa, 1967.
10. Verducci, Frank M. Measurement Concepts in Physical Education The C. V. Mosby Company, ST. Louis. 1980.

附錄一 桌球運動能力測驗紀錄表

姓名_____ 出生年月日_____ 身高_____ 體重_____

系別_____ 測驗日期_____

測 驗 項 目	測 驗 成 績	
1. 正手殺球	1 分	2 分
2. 連續正手殺球	1 分	2 分
3. 推擋球	1 分	2 分
4. 連續推擋球	1 分	2 分
5. 正手切球	1 分	2 分
6. 反手切球	1 分	2 分
7. 正手抽球	1 分	2 分
8. 左右側跳	1 次	2 次
9. 直立前屈	1 公分	2 公分
10. 垂直跳	1 公分	2 公分
11. 棒球擲準	1 分	2 分
12. 上肢肌力	1 公斤	2 公斤
13. 引體向上	1 次	
14. 800公尺	1 秒	
15. 知覺深度	1 公分	2 公分
16. 動態平衡	1 秒	2 秒
17. 手眼協調	1 秒	2 秒
18. 反應時間	1 秒	2 秒

附錄二 各測驗項目變數統計表

測 驗 項 目	單 位	最大値	最小値	平均數	標準差
1. 正手殺球	分	17	0	9.16	4.04
2. 連續正手殺球	分	17	1	8.80	3.24
3. 推擋球	分	22	4	11.08	4.83
4. 連續推擋球	分	22	3	12.44	4.15
5. 正手切球	分	14	1	7.77	3.45
6. 反手切球	分	16	0	5.44	3.69
7. 正手抽球	分	13	0	4.88	3.71
8. 左右側跳	次	19	14	16.38	1.24
9. 直立前屈	公 分	14	-4	5.58	4.71
10. 垂直跳	公 分	69	42	56.08	5.98
11. 棒球擲準	分	9	1	6.00	2.02
12. 上肢肌力	公 斤	26.50	17	20.80	2.28
13. 引體向上	次	12	2	6.52	2.50
14. 800公尺	秒	161	210	179.52	11.18
15. 知覺深度	公 分	0.50	16.40	5.23	3.38
16. 動態平衡	秒	18.70	8.40	13.57	2.09
17. 手眼協調	秒	17.20	3.90	12.68	3.03
18. 反應時間	秒	0.50	0.95	0.68	0.08

附錄三 受試者各項測驗成績

測驗 受試代號	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	C
1	10	8	6	14	8	3	1	16	6	54	8	21	10	179	7.8	12.4	15.4	0.61	10
2	14	5	17	13	4	5	3	18	11	61	5	18.5	9	173	2.5	11.8	12	0.69	29
3	9	6	17	11	2	1	3	15	4	52	4	22	8	163	7.2	14.5	10.5	0.64	16
4	7	9	10	15	7	6	3	17	7	58	3	19	9	187	2.2	15.9	10.7	0.73	28
5	7	7	8	12	10	6	3	17	2	58	4	17	7	179	6	10.4	14	0.75	20
6	13	12	7	10	12	4	13	18	10	53	4	26	6	166	0.5	13.2	13.8	0.60	31
7	10	7	9	7	4	3	9	15	8	54	2	24	8	185	1	16.2	14.6	0.65	6
8	14	10	11	12	5	12	7	16	-1	53	8	19	6	184	4.3	15.3	17.2	0.65	19
9	6	7	6	8	4	2	8	16	-4	57	7	18	7	190	3.3	13.5	16.8	0.63	21
10	9	11	19	21	14	11	13	16	14	56	4	22	2	165	5.8	15.7	15.3	0.55	35
11	2	8	12	15	5	6	6	17	12	51	6	18	7	173	4.3	10.8	10.2	0.72	9
12	8	12	8	3	9	6	3	15	7	57	5	19	3	210	5.2	14.2	12.9	0.63	22
13	10	6	4	7	4	4	1	15	9	51	7	19	5	185	3	14.9	16.1	0.79	11
14	17	10	11	12	8	6	7	16	13	51	6	19	4	174	2.5	12.5	13	0.67	23
15	4	9	7	9	6	7	4	16	-4	59	3	21	5	197	7	13.9	10.8	0.69	1
16	11	11	15	17	5	2	5	17	7	69	6	19.5	10	169	3.1	16.4	13.6	0.66	26
17	12	17	20	10	14	16	9	14	0	61	7	21	10	178	1.3	18.7	15.9	0.76	27
18	6	12	13	11	9	10	5	18	3	59	9	19	10	181	5.8	15.1	15	0.77	18
19	0	1	7	7	8	2	0	17	5	49	6	18.5	6	175	4.1	13.8	6.9	0.79	3
20	15	11	8	12	5	4	3	18	5	59	8	18.5	7	184	3.3	13.6	13.2	0.68	33
21	14	9	10	11	8	1	2	15	10	68	7	21.5	7	186	6.6	13.3	9.7	0.75	14
22	3	5	12	9	4	6	1	16	3	47	1	22	6	197	8.1	12	6.6	0.76	13
23	6	7	11	9	1	3	0	14	3	50	6	19	2	182	5.2	9.6	3.9	0.95	4
24	10	8	16	17	6	7	9	16	14	65	5	22	12	180	2.1	11.1	9.8	0.66	24
25	5	7	4	14	12	2	3	17	0	60	6	21	8	177	5	15.2	11.8	0.64	17
26	12	5	7	15	8	4	3	16	3	64	9	22.5	3	182	10.3	13.7	14.8	0.68	12
27	9	10	8	16	13	3	6	17	6	64	5	21	7	161	5.1	12	12.2	0.77	7
28	8	8	16	15	11	3	5	16	4	58	5	19	9	180	2.9	14.5	12	0.70	25
29	6	9	11	16	5	2	4	17	1	55	8	23	7	199	8.2	12.4	14.9	0.54	15
30	4	6	6	8	7	0	3	17	1	42	7	19.5	4	169	16.4	14.6	8.4	0.71	2
31	12	11	21	22	13	5	0	18	11	55	8	22	6	178	4.0	15.8	15.1	0.66	36
32	15	15	14	18	10	7	0	17	5	58	7	20.5	2	197	1.3	13.6	14.7	0.59	30
33	7	4	10	8	7	4	3	16	4	46	7	26.5	5	173	13.1	8.4	13.5	0.74	8
34	10	10	9	14	9	11	10	19	10	52	9	23.5	4	165	9.7	15.1	14.3	0.67	34
35	11	9	7	14	12	12	9	14	9	53	5	23	7	173	6.3	13	11.5	0.81	5
36	14	15	22	16	11	10	12	18	3	60	9	24	7	167	4.1	11.7	15.6	0.50	32

Yea-wen Liou A Study on Selection of Table Tennis Ability Test Items
for University Male Students.

Master Thesis 1982. pp. 41 (Dr. Yuan-kai Wang)

ABSTRACT

The purposes of this study were:

1. To select the items of Table Tennis ability test for university male students.
2. Using the selected items, to make a regression equation for predicting Table Tennis ability and evaluating Table Tennis teaching effect.

Subjects were Juniors of College of Science, National Taiwan Normal University. Each student was given 18 items of Table Tennis skill test. Wherry-Doolittle method was used to analysis the collected data.

The conclusions were made as followings:

1. That the best found in this study was in sequence as followings:
 - a. Continuous Forehand Smash. (Item 2)
 - b. Side Step. (Item 8)
 - c. Push. (Item 3)
 - d. Forehand Smash. (Item 1)
2. The reliability and validity were .8793 and .8290 respectively.
3. Regression equation was:

$$X_c = .7337X_2 + 3.4187X_8 + .7071X_3 + .8485X_1 - 59.5768$$