

國立臺灣體育學院體育研究所  
碩士學位論文

排球攻擊時宜之研究

A study on the timing of volleyball attack



研究生：徐月琴 撰

指導教授：林如瀚 博士

協同教授：鄭國平 教授

中華民國九十五年七月

# 排球攻擊時宜之研究

中華民國九十五年七月

研究生 徐月琴

指導教授 林如瀚

協同指導 鄭國平

## 摘 要

本研究旨在探討不同技能水準排球選手在四號位置的扣球時宜，研究對象為國立花蓮教育大學排球校隊四號位置主攻手、非主攻手、系排球隊、無經驗組之男、女生各四組，每組各5名，共40位受試者參與測試。研究工具為Panasonic NV-GS 250攝影機（60Hz）所拍攝之影片，配合Kwon 3D（3.0版）軟體分析影片；並以單因子變異數分析進行統計考驗，研究結果發現：一、不同技術水準動作之穩定性，各組在起跳時間、起跳球高、擊球點、起跳距離等項目上有顯著差異，呈現：（一）男、女非主攻手的起跳時間最早，顯示慣打快速球者，不因位置不同而有所改變。（二）男、女生組有經驗之選手起跳時球的高度較無經驗者高，故運動技能較好之選手能有較多的時間應用視覺調整攻擊策略。（三）從擊球點分析顯示；男、女主攻手在運動控制上的表現均優於其他組別。（四）男主攻手與無經驗組起跳至擊球距離短於男非主攻手，女主攻手在起跳至擊球距離上均短於其他各組。二、知覺扣球時間上之Tau值在各組之間並無顯著差異。

**關鍵詞：**知覺、時宜、排球、Tau

# **A study on the timing of volleyball attack**

**Date: July.2006.**

Research student: Shu, Yu-Ching

Advisor: Dr. Lin, Ju-Han

Co-adviser: Prof. Cheng, Kau-Ping

## **Abstract**

The purpose of this study was to investigate the spike timing of volleyball players with different skill levels at front left position. 40 subjects from National Hualien University of Education were evenly designated to 8 groups according to gender (male and female) and skill levels: primary hitters of university team, non-primary hitters of university team, hitters of department team, and inexperienced hitters. A camera (Panasonic NV-GS 250, Japan) was used to film and a software (Kwon 3D) was adopted for analysis. Data were analyzed using an one-way ANOVA. The main findings of this study were: 1. there were significant differences in the timing of initial jump, the height of initial jump and hit, and the distance of initial jump to hitting point as followings: (1) Non-primary hitters had the fastest timing of initial jump in both gender groups, indicating that they may be used to perform quick attack and did not change their pattern at different positions. (2) Experienced hitters had higher height of initial jump compared with inexperienced hitters in both gender groups, suggesting that the skilled hitters may have more time to adjust their hitting tactic visually. (3) From analysis of hitting height, primary hitters performed better control of spiking approach compared to other groups. (4) Non-primary male hitters had shorter distance of initial jump to hitting point compared with male primary hitters and inexperienced hitters, whereas the female primary hitters had the shortest distance of initial jump to hitting point in all groups. 2. there was no significantly different among groups in perceptive timing of spiking described by Tau.

**Keywords:** perception, timing, volleyball, Tau

# 目錄

中文摘要

英文摘要

目錄

表目錄

圖目錄

<b>第壹章 緒論</b>	<b>1</b>
第一節 研究背景與動機	1
第二節 研究目的	3
第三節 研究問題	3
第四節 研究假設	3
第五節 研究範圍與限制	4
第六節 名詞操作性定義	4
<b>第貳章 文獻探討</b>	<b>6</b>
第一節 排球扣球的重要性與技術基礎	6
第二節 運動學習與控制	10
第三節 運動知覺	17
<b>第參章 研究方法與步驟</b>	<b>25</b>
第一節 研究設計與架構	25
第二節 研究對象	26

第三節	實驗時間與地點	26
第四節	研究方法	26
第五節	資料處理	28
<b>第肆章</b>	<b>結果</b>	<b>30</b>
第一節	舉球員穩定性分析	30
第二節	知覺動作反應的情形	30
<b>第伍章</b>	<b>討論</b>	<b>42</b>
<b>第陸章</b>	<b>結論與建議</b>	<b>48</b>
第一節	結論	48
第二節	建議	50
<b>參考文獻</b>		<b>51</b>
中文部分		51
英文部分		55
<b>附錄</b>	<b>：受試者同意書</b>	<b>60</b>

## 表目錄

表 4-1	舉球員所舉修正球的平均數、標準差及 t 值	30
表 4-2	男生不同組別起跳時間之平均數及標準差	31
表 4-3	男生不同組別起跳時間之單因子變異數分析摘要表	31
表 4-4	男生不同組別起跳時間之事後比較	32
表 4-5	女生不同組別起跳時間之平均數及標準差	32
表 4-6	女生不同組別起跳時間之單因子變異數分析摘要表	32
表 4-7	女生不同組別起跳時間之事後比較	33
表 4-8	男生不同組別起跳時球的高度之平均數及標準差	33
表 4-9	男生不同組別起跳時球的高度之單因子變異數分析摘要表	34
表 4-10	男生不同組別起跳時球的高度之事後比較	34
表 4-11	女生不同組別起跳時球的高度之平均數及標準差	35
表 4-12	女生不同組別起跳時球的高度之單因子變異數分析摘要表	35
表 4-13	女生不同組別起跳時球的高度之事後比較	35
表 4-14	男生不同組別擊球點的平均數及標準差	36
表 4-15	男生不同組別擊球點之單因子變異數分析摘要表	36
表 4-16	男女生不同組別擊球點之事後比較	36
表 4-17	女生不同組別擊球點的平均數及標準差	37
表 4-18	女生不同組別擊球點之單因子變異數分析摘要表	37
表 4-19	女生不同組別擊球點之事後比較	37
表 4-20	男生不同組別起跳至擊球距離的平均數及標準差	38
表 4-21	男生不同組別起跳至擊球距離之單因子變異數分析摘要表	38

表 4-23	男生不同組別起跳至擊球距離之事後比較	38
表 4-24	女生不同組別起跳至擊球距離的平均數及標準差	39
表 4-25	女生不同組別起跳至擊球距離之單因子變異數分析 摘要表	39
表 4-26	女生不同組別起跳至擊球距離之事後比較	39
表 4-27	男生不同組別 Tau 值的平均數及標準差	40
表 4-28	男生不同組別 Tau 值之單因子變異數分析摘要表	40
表 4-29	女生不同組別 Tau 值的平均數及標準差	41
表 4-30	女生不同組別 Tau 值之單因子變異數分析摘要表	41

## 圖目錄

圖 3-1	不同技術水準排球選手扣球時宜之研究	25
圖 3-2	實驗場地佈置圖	28

## 第壹章 緒論

排球運動自西元 1895 年發明後，經過近百年的推展，從歐美傳到亞洲，甚至目前已是全世界普遍風行的運動之一。自第一次世界大戰後，各國相繼成立各種排球聯盟，跟著西元 1949 年舉行第一屆世界男子排球錦標賽，加速了排球運動國際競賽的發展，西元 1964 年十八屆東京奧運會時，將排球運動列入奧運競賽項目，使得排球運動從單純休閒活動的性質轉向激烈的競賽活動，間接的促成排球運動的各項科學研究，無形中排球技術與戰術的水準也急速提升。近年來排球運動因為各項技術與戰術不斷提升及競賽規則的修改，使得排球競賽更為精彩、戰況更為激烈。其中網上空間、高度的爭奪（尤其是扣球）是排球運動最吸引觀眾的焦點，也是各參賽球隊兵家必爭之地，更是決定勝敗的重要關鍵。

### 第一節 研究背景與動機

排球運動中扣球是網上爭奪與勝敗關鍵的重要技術之一，扣球技術的訓練也是排球訓練過程中不可忽視部份。從以往動作的學習理論與運動技能表現的研究中，我們知道不管是學習或表現，都依據所謂大腦的訊息處理過程（information processing model）模式理論，從外界訊息的輸入（input），經過大腦的決策處理（central processor）分析，再做出反應（output）。以排球扣球這種快速且高難度的動作，因人的反應時間有限，如果經由外界刺激訊息的傳入，決策選擇到反應三階段，往往錯過最佳的扣球時宜（timing），如能在刺激之前便得知「何種刺激會出現」、「何

時刺激會出現」即能省下不必要的處理程序，大大減少反應的時間 (Schmidt, 1991)。而如何「預期」何種、何時刺激的出現，則有賴前線索的提供產生所謂的運動知覺 (movement perceptiom)，運動知覺的產生雖然起於外界的刺激，但知覺的感受卻非由於刺激的變化而起，它是由於是網膜對外界影像移動的光影，透過光波投射在網膜的影像，因影像的移動引起視覺細胞神經衝動傳入中樞神經，而產生運動知覺 (張春興, 1989)。對於人類產生知覺的探究，認知心理學家與生態心理學家發展出兩種不同的理論，分別為直接的知覺理論 (direct perception) 和間接的知覺理論 (indirect perception) 兩大類；認知心理學家支持間接的知覺理論，最具代表性者為 Williams, Davids, Burwitz, & Williams (1992) 提出知覺建構學說 (construtivist theory of perception)，強調訊息處理在知覺中扮演重要的角色，亦即知覺應該包括一系列的運作，如果沒有大腦作各種的計算處理，個體不可能產生知覺，而外在的刺激並不具備任何意義。而美國生態心理學家 Gilbson (1979) 提出視知覺的直接學說 (direct perception)，將環境中的刺激 (stimili) 視為訊息，認為人類只需透過感官偵測訊息 (detect information)，個體的感官系統已發展到可以從環境中選擇訊息的地步。由此可知，競賽情境中的訊息就是一種刺激，運動員只要透過訊息偵測 (detcet information) 就可以產生運動知覺，而且其過程是不斷的再接收直至一完整的事件完成。Michaels & Carello (1981) 同時強調在運動表現與外在環境之間存在這種訊息，具有恆常不變 (invariants) 和環境賦使 (invariants & affordances) 的兩項知覺要素。據此優秀運動員可以接受到競賽情境中不變的特質，以及個人的經驗產生不同的知覺，發揮於各種運動表現。

排球扣球動作可分為四個階段：助跑、起跳、空中扣殺動作及落地，前三個階段是影響扣球的重要部份（胡林煥，2002）。此三階段的配合及時宜的把握，對選手來說攻擊的成功與否影響甚巨。以往國內針對排球攻擊的研究以力學方面的研究為主（邱文宗，1980）。較多的研究是針對四項主動得分技術發球、扣球、攔網及對方失誤的探究（吳福明、王龍意，1999；林啟東，2000；李涵潔，2001；陳正達，2002）。以及針對戰術應用及攻擊型態之研究（張木山、陳銘鐘，1998；陳銘鐘，2000；陳松盛，2001）。然而，知覺方面的研究鮮少見之。然而，動作能控制得當及運用自如，必須由不斷的重複演練、重覆訓練，由視覺到知覺—知覺到認知—認知到行動，對個體過去經驗、記憶機轉，能因熟練的練習而反映於動作中，透過不同的知覺管道，視覺成為一個重要的影響因素之一，能迅速捕捉到物體行進軌跡，於與中途攔截，造就了運動行為改變物體方向的重要因素，因此動作控制之研究突顯其重要性。因此，本研究主要希望藉由探討：當舉球員將球舉向四號位的長攻修正球時，不同技能水準的排球選手在四號位起跳擊球，是如何啟動擊球動作的訊息及控制扣球過程的機制，透過研究的過程及分析發現最佳的扣球時機，使無經驗者或技術尚未成熟者，得到最有力的啟示，以及幫助選手得以發揮本身之潛在能力。

## 第二節 研究目的

基於以上的動機與背景，本研究的目的是為：探討男、女不同技能水準排球選手在不同技能水準動作穩定性分析與知覺扣球時間差異。

### 第三節 研究問題

根據直接知覺理論，優秀選手有較強的「環境賦使能力」，故能準確的接收前線索中「恆定」的訊息，並預先做好準備。許多的研究證明可以用來預測動作的時間（Lee & Reddish, 1981；Lee, Young, Reddish & Clayton, 1983；Bootsma & Van Wierigen, 1990）。但概念預測的時間和實際執行動作的時間並不一致，因此，啟動的時機、控制的機轉又如何？不同層級的選手的差異如何？有待研究與探討，基於前述的目的與背景，擬提出本研究之問題為：

- 一、不同技能水準選手在排球扣球中，動作穩定性有無顯著差異存在。
- 二、不同技能水準選手在排球扣球中，Tau 值有無顯著差異存在。

### 第四節 研究假設

針對目的與問題背景，提出以下三點作為本研究之假設：

- 一、不同技能水準選手在排球扣球中，動作穩定性有顯著差異存在。
- 二、不同技能水準選手在排球扣球中，Tau 值有顯著差異存在。

### 第五節 研究範圍與限制

本研究的範圍是以國立花蓮教育大學學生為對象，其中包括：排球校隊（四號位置主攻手）、排球校隊（非主攻手）、系排球隊、無經驗組，男、女生各四組，每組各 5 名，

共 40 位參與測試之學生。以不同技能水準排球選手在四號位置扣球時，知覺起跳的時間以及空中知覺擊球手動的時間，比較其動作的穩定和啟動的機制。

本研究的限制為，在測試過程中，無法模擬實際比賽時，與對手在攻防、勝負成敗壓力下所呈現的情境，因此，只有單方面的攻擊成效的呈現。

## 第六節 名詞操作性定義

- 一、時宜 ( timing ): 係指能夠順利執行運動技能的能力，本研究的時宜其操作性定義為在適當的時間採取適當的反應。
- 二、運動知覺 ( movement perception ): 當舉球員將球舉向四號攻擊位置時，擊球員 ( 攻擊手 ) 如何知覺到應在何處、何時起跳？於空中何時應出手擊球？
- 三、起跳時間 ( 毫秒 ): 足跟離開地面起跳之瞬間時間。
- 四、起跳時球高 ( 公分 ): 足跟離開地面起跳之瞬間，球於空中的高度。
- 五、擊球高度 ( 公分 ): 手扣擊到球時的高度。
- 六、起跳至擊球距離 ( 公分 ): 啟動高度與擊球高度的差。
- 七、起跳時的 ( 毫秒 ):  $\text{啟動 - 距離} / \text{起跳時球的瞬時速度}$ 。

## 第貳章 文獻探討

排球是根據網球的原理，最初稱為小網子( minonette )，因為此種球戲的球是在空中飛行的，後由春田市 Halstead 博士建議取名為 volleyball，英語中的 volley 是指「不落地」、「空中飛擊截球」因而得名( 詹清泉，1976)。「空中飛擊截球」已成為排球百年來技能發展上的最大特色，誰能主控網子上空即能獲得致勝的優勢。本研究主要是針對動作控制在排球攻擊時宜之研究，因此，第一節首先描述排球運動的發展及技能的演進；其次第二節則從運動控制與學習方面之文獻加以探討；第三節從運動知覺之文獻探究。

### 第一節 排球扣球的重要性與技術基礎

#### 一、排球的發展

排球運動自 1895 年由美國威廉、摩根創始之後，百年來在國際上廣泛的推展，在競爭激烈的過程中，排球運動的技、戰術不斷的創新及複雜化；動作由單純的發球、接球、扣球、攔網，發展到團隊默契、變化攻擊、跳躍發球等等多樣化的技、戰術之演進，排球運動由發明至發展半世紀後，才於 1949 年開始舉辦第一屆世界男子排球錦標賽。1986 年後世界青年排球錦標賽改為二年舉行一次，其餘世界性之比賽皆為四年舉行一次( 張木山，1997)。在排球比賽中強力扣球佔重要的地位。1966 年第六屆世界錦標賽中捷克男排以多變的扣球、打、吊結合的打法，力克強力扣球的蘇聯，以柔克剛取得優勝( 曲正中、張西振，1993)。1970 年代初期，排球規則上

多了一個規定「標誌竿」的設立，扣球的空間增加一項限制。1976年又修訂一項新規則，即攔網觸球後該隊仍有三次擊球的機會。

1999年國際排球總會(FIVB)在比賽規則作了重大的變革，將傳統的發球得分制，也就是將「取得發球權」的規則修改為落地得分之「得球得分制」，將比賽的得分由15分增加至25分，且增加自由球員的戰術應用，比賽的過程更加複雜，也使得整個比賽的節奏更加緊湊。「得球得分制」對整個排球運動的發展影響最大，也最具震撼性，因為一球的失誤就是喪失一分，所以每一個技術的運用及戰術的推動，都會直接或間接左右比賽勝負(張榮祥，2000)。陳儷勻(1999)認為，技術與戰術的關連是相互聯繫、互相依存、互相制約的，技術是戰術的基礎，技術好更能充分發揮戰術作用。胡林煥(2002)亦認為網上空已成為競爭焦點的情況下，在「高度」加上「速度」結合而成的威力攻擊，更是成為比賽得分最直接、最有效的方法。

綜觀排球運動百年來的發展，由簡易至今複雜的技、戰術，扣球也由單純的雙方對打，進展到各式各樣的攻擊方式，例如：(一)四號位置的長攻：長高球、長平飛快攻、長平高球；(二)三號及二號位置的快攻：A式快攻、B式快攻、C式快攻、D式快攻；(三)時間差、位置差、空間差(前飛、背飛)等等，現今又增加後排攻擊，各種方式的網上方攻擊法，考驗著教練及球員在技術上和思考戰術的最高境界。影響主動得分成效的人員，最主要的還是主力攻擊選手，其次是扣球選手(黃志成，2001)。尤其是四號位置主攻選手的進攻扣球，必須是快、準、狠，適時的給予對方致命的一擊，

成為重要的關鍵時刻以及成功的一環。世界排壇強隊強攻扣球之成功率一般約保持在 35% 左右，獨立國協隊經常保持在 50% 的能力，我國強攻手最佳狀態 35%，較差時只有 20%，造成男排在國際重要比賽中，成績不穩定和比賽失利的重要原因之一（黃喚民，1993）。1997 年的女排大獎賽中，古巴隊的第一波攻擊，以四號位長攻效果率 41.95% 居第一位；第二波攻擊以四號位長攻效果率 36.17% 居第一位；防守後反攻也是以四號位長攻效果率 52.89% 居第一位（王正忠，1998）。1998 世界男子錦標賽冠軍義大利隊在四號位攻擊率高達 49.8%，四號位的強攻所佔有的重要地位（陳膺成，2002）。由以上所知，扣球是排球運動項目中得分的重要因素，然而四號位的強攻又是得分之主要關鍵，故，形成排球訓練上各隊強力爭取，且不容忽視的重要位置。

## 二、排球扣球技術理論基礎概述

排球扣球動作由上臂、下臂至手腕，從近端到遠端依次揮擺，如此的動力鍊（kinetic chain）系統能夠發揮最大運動效能，達到快速扣球的效果（郭士龍、王可富，2004）。九十年代「立體進攻戰術」興起，為現代排球運動增添新的內容和挑戰，也讓排球運動更吸引人們目光（林獻龍，2002）。而所謂的「立體進攻戰術」，既是，除了前排攻擊之扣球，再增加後排移動位置之扣球，前、後排交互應用的進攻戰術，然而，在排球扣球動作過程中。攻擊者要使揮臂動作有效，必須預先瞭解球在飛行過程的軌跡及落點，以便在有利的位置擊球（林竹茂，1985）。排球扣球時手部的擺動即是一項三個環節的動力鏈運動（mechanical chain motion），從近端到遠

端依次為上臂、前臂與手腕，透過這樣協調的過程，便能有效的掌控扣球最佳的擺臂動作，進而達到「球速快、擊球點高」的最佳狀態（劉錦璋，1998）。扣球動作之加速初期、加速後期與擊球期的肌肉活化程度及拮抗肌與作用肌的共同作用，揮臂速度以及擊球瞬間肘和腕關節角速度符合動力鏈肢段順序性原則（郭士龍，2004）。Munson 等人（1994）指出，在旋轉運動中的球體，其麥格拉斯力（Magnus force）與空氣阻力係數，是隨著相對空氣速度及旋轉速度的比率而改變。

### 三、排球扣球技術在比賽的影響

排球運動比賽是由進攻與防守兩部分所組成的，而每一部份的轉換，都有接（發）球、舉球、扣球、攔網等三個到四個連續的技術，這些技術之間都普遍存在相互關連，相互影響的因素（吳美玉，1999）。在比賽或練習期間，球員皆須藉助傳球、發球與扣球這三個動作，才能把球精確的傳送到目的地，或給對方造成有效的進攻壓力及強力的攻擊（邱靖華，2000）。排球扣球是排球運動中最具吸引力的進攻技術之一，強而有力且落點好的扣球技能，是每位優秀球員或排球隊員必備的進攻技術，在排球比賽中，扣球進攻佔總得分三分之二（林獻龍，2002）。球員本身除了強化動作技術之外，若再深入認識傳球的飛行特性，及瞭解發球與扣球的有效角度，將有助於排球技術與比賽能力的提升（邱靖華，2000）。扣球是一種最積極、有效的進攻手段，是一個球隊組織進攻的基礎，發動攻擊的中心技術，也是完成戰術配合的最後一個動作（林竹茂，1990）。扣球在排球運動中是打擊對手最有效的武器，也是完成戰術配合的最終目的（陳麗萍、江輝祺，

1997)。秦文華(2001)在世界女子排球選手扣球攻擊成效與比賽勝負相關之研究指出，主力攻擊手的成效差距對比賽得分差距影響最高，以及主力攻擊手的扣球成功率對每局得分的影響最大。黃志成(2001)於排球主動得分技術影響比賽之成績研究發現，影響主動得分成效最主要的還是主力攻擊選手、其次是第二扣球選手。扣球動作應在增加揮臂速度的前提下，力求獲得最大扣擊力量，使扣球動作效果充分發揮(蔡豐任，1996)。扣球的球速是經由複雜動作的交互作用而來的，球員的助跑及起跳高度、揮臂速度以及扣球員手和球的接觸點，都是決定球速快慢的因素(張恩崇，2001)。林顯丞(2004)針對2003年亞洲排球四強挑戰賽攻擊戰術之分析研究發現：影響比賽勝負的關鍵，主要因素在於四號位長攻扣球的總績效，而非扣球的總次數。張恩崇(2001)研究我國優秀三級男子排球選手四號位強攻扣球運動學分析發現：起跳期起跳離地瞬間水平與垂直速度、起跳高度、擊球點高度達顯著相關。綜合以上之研究發現：排球運動是由多項基本技能所組成，產生「攻擊與防守」的特色，其中以攻擊為最直接、最佳得分利器，而攻擊時的「扣球」又是球賽中最重要得分的一環，強而有力的攻擊及巧妙的選擇落地點，是致勝的秘訣和唯一的先決要素。

## 第二節 運動學習與控制

### 一、動作學習理論

運動心理學區分為身體活動心理學(psychology of physical activity)與運動行為(motor behavior)兩大領

域，而運動行為又可區分動作發展（motor development）、動作控制（motor control）與動作學習（motor learning）。動作發展指的是整個生命週期中，受到工作需求、個體本身及環境條件三者間交互作用的影響，使整個運動行為所產生之連續性改變（Gallahue & Ozmun, 1998）。動作技能（movement skill）與運動控制（motor control）和精確的發展，及基礎性和特殊性的運動表現有關（許義雄，1997）。傳統的動作學習理論是以「中樞神經」為主要影響運動學習獲得的因素。訊息處理模式的理論是 Schmidt（1988）提出：強調人類的動作行為，係經由感覺器官得到刺激輸送至中樞神經加以處理，經過判斷與決策之後，再付諸行動。然而；心理學家特別強調各種運動項目所包含的動作技能的產生，均須透過「知覺歷程」、「認知歷程」及「動作歷程」的交互作用，使動作成為一種有意義、整合及有效的行為（Singer, 1980）。例如，排球運動中的攻擊手將舉球員舉出之球，攻擊至對方場地區域內的動作，必須於極短時間內透過視覺所得到的訊息，判斷球體飛行的方向、速度、高度及長短（知覺歷程），依本身之技能水準取得最佳起跳位置之後於空中擊球時，瞬間必須考量對方網上封網線、場區對手的位置，決定最有利的擊球方式及落點（認知歷程），最後才下達命令，透過骨骼、關節和肌群完成攻擊動作（動作歷程）。排球運動的攻擊動作不同於其他的運動，如棒球、網球、桌球、羽球等等是面對對手的攻擊直接還擊，排球的攻擊是由己方的舉球，側面來球或後方隊友修正球，來自不同方向的球，攻擊手必須於空中擊球攻向對方的球場區內，其難度相對也比較高。

Schmidt (1975) 根據心理學以基模理論的概念發展出有關連續性動作技能學習的基模理論 (schema theory)。所謂基模，即是一類事物的共同特徵及相同原則，根據此特徵和原則建立此一類事物的原形，而發展出類化動作程式 (Generalized Motor Program 簡稱 GMP)。主要強調動作技能的學習必須透過各種情境的練習，從練習中獲得足夠的相關訊息，然後把各個訊息間的關係加以形成長期記憶的運動基模。並發展出類化運動程式，此程式同時操控每個相同類化的動作。根據 Schmidt (1975) 所言之「基模理論」，形成運動基模有四種訊息的來源：在練習動作技能時，一、有初使狀態的訊息 (initial condition)：如動作前的位置、空間感、周圍環境的狀態及目標的距離等訊息；二、動作反應的特定參數 (response specifications) 的訊息：如肢體的方向、速度、力量必須有特定的規格及參數，而這些有關的參數訊息必須被儲存；三、動作反應感覺結果的訊息 (sensory consequence)：如運動中或後的視覺、聽覺、本體知覺的回饋等；四、動作反應結果的訊息 (response outcome)：如目標與動作結果之間的相關結果，經由這四種訊息建立起運動基模。Welford 提出訊息處理模式之流程圖認為：個體自外在環境接受刺激訊息時，訊息處理歷程即產生，個體首先將刺激線索作短暫的感官儲存和短期記憶，隨後產生選擇性注意及認知歷程，使刺激訊號產生意義，再藉助長期記憶運作和控制的配合，選擇適當的運動程式，而決定活動計畫及動作行為 (引至 Singer, 1980)。在動作練習過程中有兩個層次的運動基模，一種是回憶基模 (recall schema)：負責執行動作，主要是引導個體如何產生動作的反應；另一種是再

認基模 ( recognition schema ): 負責控制動作 , 主要是對產生的動作做出評價 , 並進行再修正的工作 ( Schmidt, 1975 )。能夠適用於快的複雜動作與慢的動作 , 也能適用於連續及開放性的運動 , 並且利用類化運動程式的基模理論機制 , 解釋新反應情境下技能表現能力的產生 ( 簡桂彬 , 2001 )。

知覺來自訊息的接收 , 認知心理學家與生態心理學家各有不同的觀點 ; 認知心理學家支持間接知覺理論 ( Indirect perception ), 認為環境中的訊息是破碎而不完整的 , 必須用感官記錄物理特質 , 然後與記憶結合 , 透過這樣一個訊息處理 ( information processing ) 的過程 , 才能夠了解訊息 , 大腦在接收訊息的物理特徵後 , 都必須經過訊息處理的步驟 , 才能了解訊息的意義而產生知覺。Williams, Davids, & Williams ( 1992 ) 提出知覺建構學說 ( Constructivist theory of perception ) 強調知覺應該包括一系列的處理運作 , 如果沒有大腦的各種編碼及計算處理 , 個體不可能產生知覺 , 所接收到的訊息若沒有經過大腦的編碼及轉換 , 只不過是一堆抽象的符號 , 並沒有真正實質的意義 ; 但忽略了「環境」對學習的影響 , 且不重視特殊協調動作的形成 , 直接知覺理論 ( Direct perception ) 發展 , 是由生態心理學概念而來 , 因此 , 美國生態心理學家 Gibson ( 1979 ) 將環境中的刺激 ( stimuli ) 視為訊息 , 認為人類只虛構過感官偵測訊息 ( detect information ) 就可以了解 , 不需要經過大腦思考就可以形成知覺。

運動行為 ( motor behavior ) 係在探討隨者時間的改變 , 影響人體運動的協調、控制及技能的改變因素的一個學術領域 ( 劉有德 , 2004 )。Newell ( 1985 ) 則將運動行為中的協調

(coordination) 控制 (control) 技能 (skill) 加以定義：「協調」是指能降低多餘的自由度 (degrees of freedom)，該運動技能的特殊參數加以選入，將多餘的自由度剔除，是種有目的的基本動作型態，從事相關運動或外顯行為而可知其動作型式；「控制」只能對於特定的參數(時間)加以控制及改變，除動作型態外，調整某一項變數的值，而達成某一特殊目的；「技能」是在特定協調型態下達到最佳質的情形，完成最適切的動作表現。林耀豐(2003)則認為個人運動行為的表現是由許多複雜的次系統所組成，如個體知覺、姿勢、肌肉、骨骼等，都有其不同的發展速率，而藉由系統間的協調才能完成動作的表現。簡言之，運動技能的學習是透過「知覺歷程」、「認知歷程」及「動作歷程」的過程，經由「練習」、「經驗」和「熟練」不足的結果，技能表現的能力變化所具有持續性的進步，可推理是經由「練習」或「經驗」的結果，使動作表現隨時間的累積，經驗的增加，而促進運動的協調、控制及技能的提昇。

## 二、動力系統

當一個系統內的狀態隨者時間的流逝會有所變化時，這個系統即是動力系統 (Hirsch, 1984)。動力系統 (dynamical systems) 概念與傳統訊息處理的差別在於動力系統是從有機體、環境與工作間的交互作用，來解釋個體學習與控制的過程 (Rose, 1997)。發展過程應會受多個次系統的交互影響，動力系統的基本概念有三點：自我重組、自我集合以及穩定與不穩定的現象 (Thelen & Ulrich, 1991)。自我重組所強調的是身體系統的自我組織、表現與環境的本質以及工作的需求

等三者的協調與控制所產生的運動行為之過程；穩定則是運動行為經歷不穩定現象後所產生最終的狀態；而型式則是探討型式吸引子（attractors）和相宜空間（phase space）的關係（林耀豐，2003）。在運動上的解釋吸引子為一個人有運動表現上穩定性高、變異性低，可以穩定、重複的執行某一特殊化動作，稱之為擁有該動作的吸引子（廖庭儀，2003）。在動力系統中對轉移的解釋為在不同吸引子間的轉換，可說明一個選手經由練習、回饋而使動作技能由一個較不穩定的吸引子轉移至另一個較穩定的吸引子（Thelen & Smith, 1993）。Zanone & Kelso (1992) 觀察原本不會的協調型態，經練習後動力感變的情形：發現隨者練習新動力的時間增加，原本不穩定的型態逐漸增加穩定度，但也影響原來穩定型態的穩定度。從動力系統觀點來看，即便動作者已經達到所謂的學習最後階段（助長階段、自動期或利用反作用力現象），動作者在執行動作時仍然有可能出現錯誤（賴世炯，2004）。Williams (1997) 下了一個客觀的定義：後狀態被前狀態影響，此種過程或模式，即是一種動力系統，最基本的概念，就是「改變與時間」。

動力系統是以數學的方式，探討隨著時間的改變，系統內狀態的改變，任何系統只要符合其基本假定，即可以動力系統之理論架構進行探討（Kelso, 1997）。數學動力系統的理論可用兩個關鍵概念來具體描述和預言系統的變化，首先，狀態向量（state vectors）描述系統在任一瞬間的狀態；其次，假設目前狀態已知，則可依據某種規則預言系統在未來某瞬間的狀態（鄭匡佑，2004）。以動力系統的觀點，吸引子不會產生動能或衝量當有外力介入時球的狀態才會改變，當球在

山頂時是一個不穩定的固定點，因為有外力的介入即會改變它的狀態，若球在山谷時，需要有較大的外力才會改變它的狀態（Waddington, 1957；Connolly, 1986；Newell, Liu & Mayer-Kress, 2003；李梅華, 2005）。換言之，動力系統是有機體、環境與工作間，個體經由學習與控制的過程，來探討隨著時間的改變，技能也隨著練習而不斷的自我重組、自我集合以及由不穩定到穩定其間改變的現象，一個選手經由練習、回饋而使動作技能由一個較不穩定的現象轉移至另一個較穩定的現象。

### 三、動作控制 (motor control)

動作控制的定義：是研究中樞指令以及脊髓反應如何控制姿勢以及動作的研究，還包括心智與身體功能如何掌管姿勢與動作的學問（Brooks, 1986）。個體的行動、知覺、認知等系統如何在不同的環境下達成特定的任務目標，是動作控制所研究的內容，而知覺與行動系統必須具有良好的組織方式方能達成特定的目標或行動的意圖（胡名霞, 2001）。Anne Shumway-Cook 與 Marjorie Woollacott (2001) 認為動作控制所涵蓋的定義：(一) 研究行動 (action) 或活動 (activities) 的學問；(二) 研究知覺的學問 (perception)；(三) 研究認知 (cognition) 的學問；(四) 研究個體 (individual)、工作或任務 (task) 與環境之互動的學問（引自胡名霞, 2001）。Gibson (1979) 提出視知覺的直接學說：認為個體的感覺系統已發展到可以從環境中選擇資訊的地步；在運動表現與外在工作之間存在有恆常不變與環境賦使，兩個重要的知覺要素。Michaels 和 Carello (1981) 指出在運動表現與外在環境

之間存在有恆常不變( invariants)與環境賦使( affordances) , 動作技能在學習過程的初期個體是處於知覺建構階段, 外在的刺激線索必須經過心理運作的中介歷程才能產生正確反應, 當動作技能透過長時間的練習達到自動化之後, 個體會如何藉由外在環境的「恆常不變」引發「環境賦使」的意義, 產生知覺的直接處理( 溫卓謀, 2001)。「恆常不變」被解釋為存在於動態多變技能表現環境中, 某些不變的視覺刺激順序線索。「環境賦使」則被解釋為動作者會對環境周遭中事物的不變特質, 產生直接知覺, 進而引發人與環境之間的交互作用( Williams, Davids, Burwitz & Williams, 1992)。技能表現的結果是動作技能能力的重要指標。動作學習應用到最高層次的階段, 所談的並非單一動作的使用, 而是一連貫、一連串的組合應用, 此時動作控制已形成出神入化境界中更行重要的一項課題。

### 第三節 運動知覺

#### 一、知覺的意義

個體靠以生理為基礎的感官獲得訊息, 進而對其周圍世界的事物做出反應或解釋的心理歷程; 由感覺變知覺, 其間要經過選擇的歷程; 知覺則是個體將感覺資料與經驗連結而產生的組織( 張春興, 1989)。知覺( perception) 是認識或理解所處環境內各種事物, 或各種現象的能力, 事物或事象本身的反應, 是依據大腦對刺激的瞭解, 個體過去的經驗, 記憶機轉對於類似刺激的解釋, 反應後預期後果而定( 體育大辭典, 1984)。

人類如何經由感覺器官接收、儲存及使用訊息的整個心路歷程即是「知覺歷程」。知覺是較高層次的心理活動歷程，以感覺為基礎，感覺的產生主要是由感覺器官接受到外在刺激所引發的生理活動歷程，而知覺的產生則勢將感覺到的資訊加以選擇、統整、組織與解釋（林清和，1996）。知覺歷程是指在刺激投射時，個體注意到的刺機會受當下的需求而決定，而此需求會與個體的知識、動機、過去經驗等有關（游恆山，1990）。知覺與動作息息相關相互影響，人類的行為很多都是經由知覺來產生動作，而透過不同知覺管道所獲得的訊息，是造成運動行為改變的重要因素。知覺機制的功能：（一）找尋動作技能所需要的線索；（二）利用選擇性的注意，選取重要有用的線索；（三）排除外界無關線索的干擾（謝明義，2002）。根據外在的環境因素，找尋最佳、最有利、最重要的線索。選取一個特殊動作計畫的控制單位稱之為「決策機制」，其內容為：（一）解釋輸入的訊息；（二）建立長期記憶；（三）決定特殊的動作反應；（四）協調和組織各個細部動作反應（卓俊伶，1989）。溫卓謀（2001）提到：開放性競賽項目運動員要創造一流的技能表現，應該要有比較強的「知覺能力」來確認運動情境中重要之刺激線索，很快的洞悉對方的意圖，預期對方的動作，以便瞬間做出正確的決策，應付運動情境中所發生的各種突發狀況。

運動知覺（movement perception）：運動知覺分為實際運動知覺與主觀意識上的運動知覺，所謂實際運動，是指對象在視空間運動者；主觀意識上的運動是指靜止的對象，看起來似乎在運動的現象（體育大辭典，1984）。認知心理學家支持知覺建構學說（Constructivist theory of perception），這觀點

認定外在的刺激並不具備任何的意義，個體知覺都是因為大腦的編碼、轉換之後，才成為真正察覺到的訊息，從建構學說的觀點來看，知覺對於動作的產生扮演非常重要的角色（Williams, Davids, Burwitz & Williams, 1992）。Gibson（1979）認為：知覺與行動是交互作用的，知覺會影響行動，而行動產生的同時也會改變知覺的接收，兩者是交互影響。謝明義（2002）研究不同軟網前線索與技能水準對預期正手抽球決策時間與準確性的影響發現：已受過長久的訓練，當面對許多的有關線索時，會擷取比較重要的擊球線索，使反應選擇數目也相對地減少。

## 二、視覺

感覺訊息的來源有三種，一為內在感覺接受器（interoception）：提供內在器官的感覺，如飢餓、酸痛；二為外在感覺接受器（exteroceptors），提供外在環境、物體所給予的外在因素所造成刺激，如視覺、聽覺、觸覺、空觸覺；三為本體感覺接受器（proprioceptors）提供肢體動作相對於身體其他部分的訊息，如可讓身體之到手、腳的動作及位置，身體姿勢為何（Sherrington, 1906）。然而外在感覺根據其性質分別為視覺、聽覺及觸覺，其中又以是視覺運動有最大的影響，因此又有「外在本體感覺」之稱（Lee, 1978）。視覺能力區分為「硬體（hardware）」：是指感官系統接受外界的視覺訊息等感覺歷程；另一種為「軟體（software）」：所指的是如何將接受到的視覺訊息加以分析、選擇、編碼、提取、處理等知覺歷程，是屬於認知的差異（Abemethy, 1987）。林清和（1996）認為「硬體」是系統的結構特徵，「軟體」是使

用和操作該系統的技術或程式。而運動過程中軟體視覺能力在選擇性的部分是非常重要的，要在瞬間時間內、多變、多重的技能裡，做最快、最有力的決策，譬如：球類運動員必須根據球的變化、隊友和對方球員三者激戰的關係中，迅速做出反應。決策反應往往必須受限在時間和空間的壓力之下，而有經驗的、高水準的運動員，卻能夠將他們的注意焦點放在最相關的、最重要的訊息上（陳俊汕，2005）。在自然環境中知覺到物體的特性，不是靠投射在是網膜上的影像來知覺形狀或形式，而是利用有效的事件訊息來知覺的（Gibson, 1979; Hawywood & Getchell, 2001）。Abernethy（1988）認為藉由運動員眼睛凝視型態特色的分析，可以反應出其外顯行為的活動過程中潛在的知覺處理策略。

### 三、視動理論基礎概述

體育大辭典（1984）對視覺的定義（sense of sight）：眼球曲折由光學性質或是細胞興奮的原因，所認識的光與色的知覺稱為視覺。間接視野（peripheral vision）：所謂周邊視，是針對中心視（直接視野）所定的用語，以注視點二十五度以內的視野為中心視野，二十五度以外的外側為周邊視野。動體視力（Kinetic Visual Acuity-KVA）：所謂動體視力是指調節引球水晶體，以明視向自己接近的對象。視野（visual field）：不移動眼睛位置而可能看到的範圍稱為視野。

運動視覺（sports vision）是非常重要的一項能力，運動視覺能力包括有：靜止視力、動體視力、眼球運動、深度知覺、眼手或眼腳的協調、周邊視野、視覺反應時間、視覺化能力、焦點調節／輻湊能力、對比感度、光感度、視覺集中

力等視覺能力（王榮全，1996；林明聲譯，1999；劉強、鍾宇政、張德照，2000；劉強、王翔星、劉雅甄，2002）。視動能力是決定球員做有效攻防，是培養「默契」、「合作」的基底（黃品靜，2001）。不同的運動項目需要有不同的運動視覺能力（Sherman，1981）。在相同運動項目之中的不同動作型態，需有不同的運動視覺能力；且擔任不同位置的運動員，所需的運動視覺亦有所不同（林明聲，1999）。運動視覺的好壞能影響運動員的表現，運動視覺能力也可透過正確且適當的訓練而有所增進（劉強、王翔星、劉雅甄，2000）。在運動視覺中，根據目標物移動方向的不同，可將動體視力分為兩種類型：一種辨識目標物左右橫向移動的動體視覺，此稱為 Dynamic Visual Acuity (DVA)；另一種是辨識目標物朝向觀察者本身的能力，包括向前或向後移動，此稱為 Kinetic Visual Acuity (KVA)（吳忠政、許壬榮，2004）。黃品靜（2001）認為：視覺-知覺聯合，不斷透過練習累積訊息，是球員得以執行判斷、預測的基底，二者之間所耗時間越短、越正確，則動覺支使執行救球動作時間越充裕。

Lee（1976）提出 Tau（ $\tau$ ）的理論，認為：某一物體以等速朝著人前進時，在人體視網膜上的影像會隨著物體越接近而放大，而人們就是根據此放大率預測，還有多少時間會接觸到球，即所謂的 time-to-contact。Lee, Young, Reddish, Loungh, & Clayton（1983）探討自不同高度落下的擊球時機之研究中，將物體距截斷處之距離與當時該物體之移動速率的比，稱為  $\tau$  函數，具有預測接觸時間的作用，並在視覺運動延遲時間現象的前提下提出連續等速度時宜策略的假說，主張即使運動成非等速的情形進行，仍可以  $\tau$  函數作為預測之

指標。目前的研究認為 為啟動動作的訊息，然而對啟動之後如何調整控制動作的看法有兩種：一、間斷策略（intermittent strategy）在整個動作時間過程中，只利用特殊時段的訊息來對動作進行調整，例如，Lee & Reddish（1981）的塘鵝俯衝覓食研究中，認為，在整個過程中只在某一時段利用 的訊息來進行收翅膀的動作；二、連續策略（continuous-constant-velocity, strategy, CCV strategy）在整個動作過程中，一直都有利用視覺的訊息對動作進行調整，例如，Lee 等人（1983）在探討自不同高度落下排球的擊球時機之研究中，其手肘的角度是隨時間一直在調整的，這樣的策略，與運動情境中的狀況較符合。Lee（1976）的研究接近碰撞時踩煞車的視覺控制理論，發現駕駛員如何輕易地選擇及正確判斷何時應該加速或減速以防止碰撞。徐明偉與劉有德（2004）對桌球選手的研究中發現：優秀的選手在不同高度發球時，的確有運用 的策略進行擊球現象，非優秀的選手則不見此特質。

#### 四、反應時間

Schmidt（1988）以運動控制的觀點解釋個體在刺激與反應之間，執行訊息的過程，當刺激進入到個體內產生三個階段：首先將刺激確認—再做反應的選擇—組成運動系統產生反應程式—最後完成動作輸出。Magill（1998）談到從刺激出現到個體完成動作的整體反應時間（response time）可以分解為反應時間（reaction time）與動作時間（movement time）。從訊息出現到開始反應，稱之為反應時間；由開始反應到反應終止，稱之為動作時間；而從訊息出現到完成動作的所有時間，也就是反應時間加上動作時間，總稱之為整體

反應時間。反應時間是指從刺激出現到動作開始的一段時間，此時，運動員雖然處於不動狀態，但它在反應過程心理結構中扮演著重大的作用（溫卓謀、林清和，1998）。影響反應時間的因素眾多，其中包括刺激的類型、強度、刺激的前期時間之長短，以及經過訓練或是動作本身的特殊性等，皆可能影響到反應時間（周文詳，1992）。陳俊汕（1995）談到反應時間是決定於個體的認知歷程；而動作時間則決定於個體的神經生理因素。完成動作整體時間不變，個體能透過預期的策略先縮短反應時間，即能增加動作的執行時間，如此一來動作的執行更加穩定和具有變化性。反應時間是必須偵察及選擇刺激，而發起正確的反應，如果刺激—反應的選擇數目增加，則反應的潛伏期就會延長，而導致動作反應的延宕（林清和，1996）。Schmidt & Lee（1999）強調透過有利線索的提供，個體可以預測環境中即將發生的事物，而事先組織反應計畫，待刺激出現後個體便可以跳過反應計畫，而達到縮短訊息處理的反應時間。影響速度的兩個主要變項是距離和時間，若球場距離一定，則時間的改變是唯一影響速度之主要因素（謝明義，2002）。溫卓謀（2000）對反應時間的看法：個體動作技能的表現過程中，如果能夠將注意力集中在重要的線索上，忽略無關的線索，將能降低周遭訊息之不確定的處理過程，進而縮短個體訊息處理的反應時間，提昇技能表現水準。Allard & Starkes（1980）探討排球選手與非運動員在反應時間、速度與準確性的表現，結果顯示：排球選手與非運動員在準確性的表現，無顯著差異；但在反應時間、速度的表現，排球選手明顯優於非運動員；在影響反應速度的因素，不是運動員與非運動員功能上的差異，也不是

運動員有較佳視覺搜尋功能，而是運動員能有效快速地搜尋球的目標。

由以上之文獻發現：運動員如何利用有效的事件訊息來知覺反應動作，是個體透過正確的知覺選擇適當反應時間，來增加動作的執行時間，使動作的執行更加穩定和具有變化性。而在排球比賽時時間的改變是唯一影響速度之主要因素；改善反應時間則可使動作與移位速度得以正確。因此本研究著重在扣球的知覺反應上的決策要素，嘗試瞭解排球運動員，如何在運動控制中靠知覺能反應出瞬間出手擊球（扣球）的重要時機，當排球自不同高度落下時，能有效且快速地搜尋球的目標，掌握擊球時機，及讓球體順利擊入目標區，剎那間所下決策的歷程。

## 第參章 研究方法與步驟

本章的主要目的在敘述研究過程及資料處理的方法，其中涵蓋研究設計與架構、研究對象、研究方法、資料處理。

### 第一節 研究設計與架構

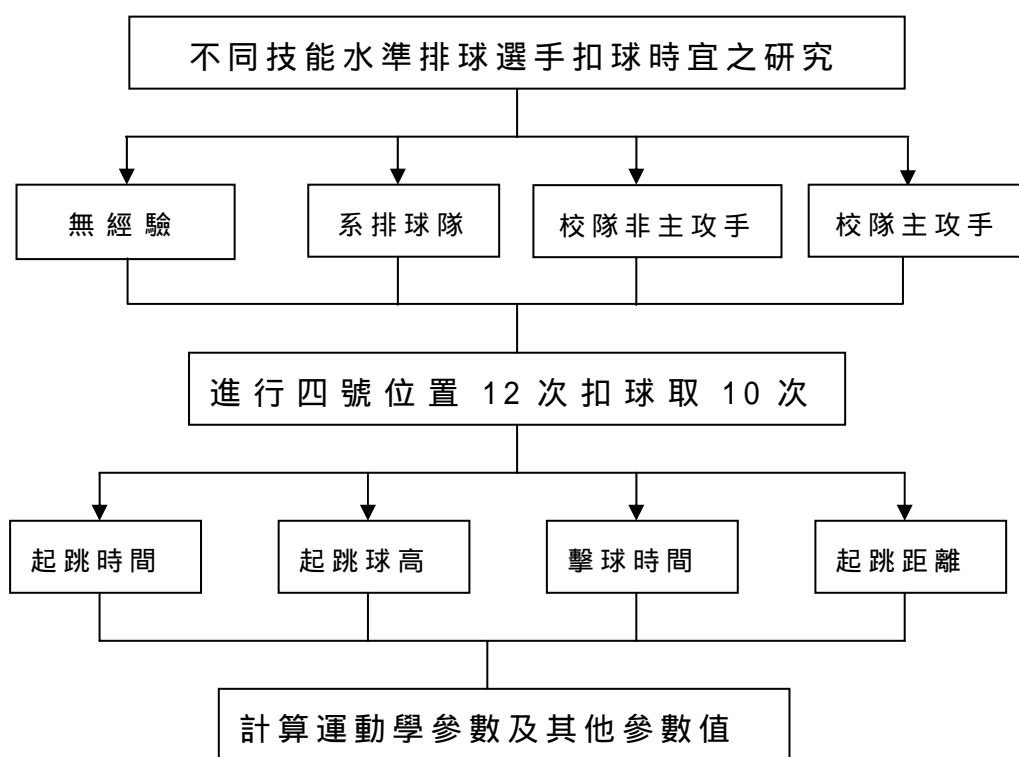


圖 3-1 不同技術水準排球選手扣球時宜之研究

## 第二節 研究對象

本研究以國立花蓮教育大學學生為對象，其中包括：排球校隊（四號位置主攻擊手）、排球校隊（非主攻擊手）、系排球隊、無經驗組。男、女生各四組，每組各 5 名，共 40 位參與測試之學生。選取測試對象的方式為，排球校隊分兩組：主攻擊手（比賽時站四號位置，俗稱大砲型選手）、非主攻擊手（成員包括：中間快攻、輔擊選手）、系排球隊（其他系自願參與者男、女各五名）、無經驗組（非體育系無排球攻擊經驗的學生，採自由報名的方式）。

## 第三節 施測時間與地點

本研究之施測時間訂於 2006 年元月 9-12 日，假國立花蓮教育大學體育館四樓排球場實施，男、女分組實施測驗。

## 第四節 研究方法

本研究施測方式，分別以前排攻擊方式，探討不同技能水準排球選手在四號位置（大砲位置），採取長攻修正球扣球時間點，知覺起跳擊球動作時間的差異情形。

### 一、研究工具：

- （一）Panasonic NV-GS 250 高速攝影機（60Hz）一台、電腦一組，將所拍攝的影片，配合 Kwon 3D（3.0 版）軟體進行分析。

(二) Mikasa 排球 30 顆。

(三) 皮尺一卷、多項插頭延長線一卷、桌子一張、VCD 光碟一組。

將 Panasonic NV-GS 250 高速攝影機放置於以球場中心點 45° 向攻擊區後方五號位置，延伸 14.35 公尺處，以能錄全場攻擊者起跳之足步、球之最高點、擊球之落點點，同時納入攝影鏡頭的長度為主要距離。

## 二、施測步驟：

施測時由舉球員立於離球網側面 4 公尺、離邊線 4 公尺的地方(排球場內發球次序之六號位置)，向四號位舉出高遠修正球，盡可能每個球高度、長度一致。每位施測者立於四號位置，離網後退 4.5 公尺及離邊線一公尺之處為啟動點，向前跑至網前扣球，每人擊球 12 次，選最佳成績 10 次，選取資料的方式為：以擊球進入指定目標區為第一優先選擇，如果 12 次都進入目標區，則以前 10 次為選取資料。

在進行正式施測時，受試者先行熱身，準備好之後告知研究者。依照研究者指示，當聽到「預備」口令，即刻立於指定的區域內(起點區)準備就緒後，由一位拋球者開始拋球給舉球員，舉球員將球舉出至四號位高遠修正球給攻擊者(參與施測者)，進行強攻扣球之動作，為求攻擊方式的動作一致性，本研究要求攻擊者將球扣至對方球場之五號位置(對角四公尺正方指定區)。

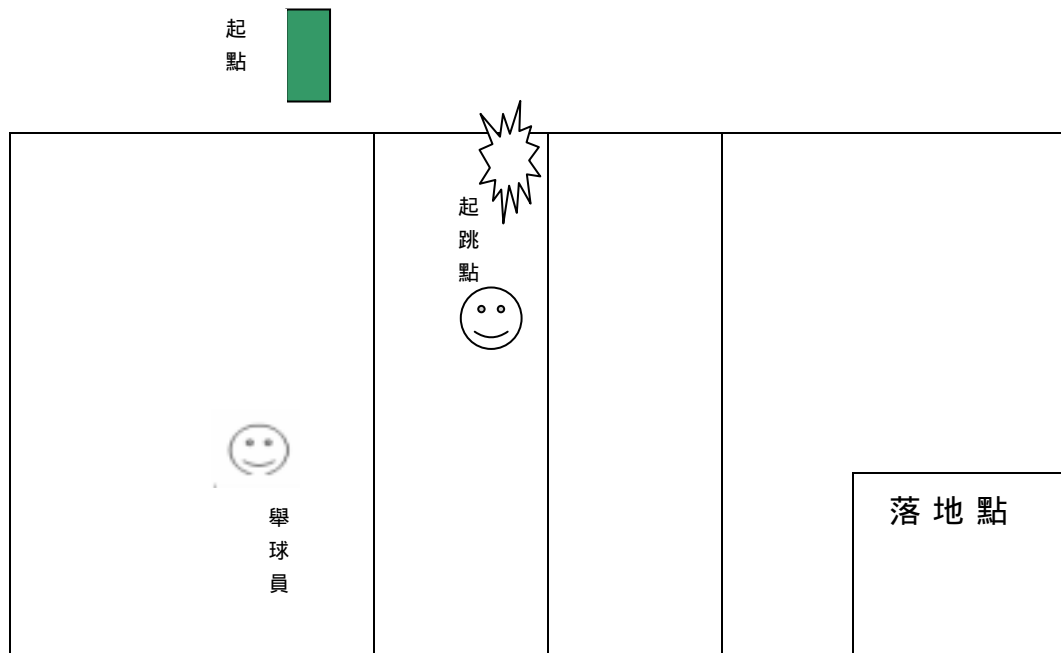


圖 3-2 實驗場地佈置圖

## 第五節 資料處理

### 一、數據

- (一) 以 Panasonic NV-GS 250 攝影機 (60Hz) 所拍攝的影片，配合 Kwon 3D (3.0 版) 軟體來整理數據，以便進行各項參數的分析與檢驗。
- (二) 球的最高點：舉球員將球舉起至最高點後，球開始落下的那一點。
- (三) 起跳時間 (毫秒)：足跟離開地面起跳之瞬間時間。
- (四) 起跳時球高 (公分)：足跟離開地面起跳之瞬間，球於空中的高度。
- (五) 擊球高度 (公分)：手扣擊到球時的高度。

- (六) 起跳至擊球距離 (公分): 啟動高度與擊球高度的差。
- (七) 起跳時的 (毫秒): 啟動 - 距離 / 起跳時球的瞬時速度。

## 二、統計分析

- (一) 以獨立樣本 t 考驗檢驗男、女二位舉球員，舉出球的穩定性是否一致性。
- (二) 以單因子變異數分析 (One-Way ANOVA) 檢驗四種不同等級測試者的差異，檢驗所有的參數，起跳至動作時間、動作時間、擊球高度、起跳時球的高度、起跳一距離、Tau。
- (三) 所有的統計分析，皆以 SPSS10.0 統計套裝軟體進行統計分析，且統計水準定為  $\alpha = .05$ ，當單因子變異數分析達顯著水準時，將以 Scheffe 法作事後比較。

## 第肆章 結果

### 第一節 舉球員穩定性分析

本章的主要目的在將研究結果，以資料處理的方法依序呈現出來並予與討論，首先以獨立樣本 t 考驗檢驗男、女兩位舉球員舉修正球的穩定性。

結果如表 4-1 所示：舉球員所舉修正球結果顯示男、女兩位舉球員的舉球平均數各為 7.26 公尺與 7.97 公尺變異數同質性的 Levene 檢定未達顯著 ( $F=2.28$ )，表示男、女兩位舉球員所舉的修正球高度都很一致，且具穩定性。

表 4-1 舉球員所舉修正球的平均數、標準差

性別	N	M	SD	F	P
男生	200	7.26	.43	2.28	.13
女生	200	7.97	.48		

\* $p < .05$

### 第二節 知覺動作反應的情形

本節主要在探討不同技術水準的選手，攻擊修正球中的反應情形，實驗對象的分組有，男生組：男主攻手組（男甲 1）、男非主攻手組（男甲 2）、男無經驗組、男系排組。女生組：女主攻手組（女甲 1）、女非主攻手組（女甲 2）、女系排組、女無經驗組等八類；依其動作穩定性（起跳時間、起跳時球高、擊球點、起跳 - 距離 Tau 值等五項）的情形，進行經

單因子變異數分析，如達顯著水準，再進行 Scheffe 事後比較。

一、起跳時間（豪秒，ms）

（一）男生組：以單因子變異數分析檢驗起跳時間，結果如表 4-3 ( $F_{(3,199)} = 9.33^*$ ,  $*p < .05$ )，達顯著水準，經事後比較結果如表 4-4 顯示：男甲非主攻手 > 男系排、男無經驗。

表 4-2 男生不同組別起跳時間之平均數及標準差

組別	N	M	SD
男甲 1	50	1087.23	87.46
男甲 2	50	1055.27	61.77
男系排	50	1136.43	93.32
男無經驗	50	1135.61	116.01

表 4-3 男生不同組別起跳時間之單因子變異數分析摘要表

	SS	df	MS	F 值	P 值
組間	235356.81	3	78452.27	9.33	.001
組內	1648001.44	196	8408.17		
總和	1883358.25	199			

\*p < .05

表 4-4 男生不同組別起跳時間之事後比較

組 別	男甲 1	男甲 2	男系排	男無經驗
男甲 1				
男甲 2				
男系排			*	
男無經驗			*	

\*p < .05

(二) 女生組：以單因子變異數分析檢驗起跳時間，結果如表 4-6 ( $F_{(3,199)} = 13.41^*$ ,  $*p < .05$ )，達顯著水準，經事後比較結果如表 4-7 顯示：女甲主攻手、女甲非主攻手、女系排 > 女無經驗。

表 4-5 女生不同組別起跳時間之平均數及標準差

組 別	N	M	SD
女甲 1	50	1162.77	88.51
女甲 2	50	1157.95	43.43
女系排	50	1187.02	68.66
女無經驗	48	1374.32	380.49

表 4-6 女生不同組別起跳時間之單因子變異數分析摘要表

	SS	df	MS	F 值	P 值
組間	1601328.01	3	533776.00	13.41	.001
組內	7801310.60	196	39802.61		
總和	9402638.61	199			

\*p < .05

表 4-7 女生不同組別起跳時間之事後比較

組 別	女甲 1	女甲 2	女系排	女無經驗
女甲 1				
女甲 2				
女系排				
女無經驗	*	*	*	

\*p < .05

## 二、起跳球高（公分）

（一）男生組：以單因子變異數分析檢驗起跳高度，結果如表 4-9 ( $F_{(3,199)} = 25.26^*$ ,  $*p < .05$ )，達顯著水準，經事後比較結果如表 4-10 顯示：男甲主攻手、男甲非主攻手、男系排 > 男無經驗。

表 4-8 男生不同組別起跳時球的高度之平均數及標準差

組 別	N	M	SD
男甲 1	50	452.20	15.41
男甲 2	50	440.47	12.94
男系排	50	441.80	13.43
男無經驗	50	417.60	33.15

表 4-9 男生不同組別起跳時球的高度之單因子變異數  
分析摘要表

	SS	df	MS	F 值	P 值
組間	31917.97	3	10639.32	25.26	.001
組內	82543.02	196	421.14		
總和	114460.99	199			

\*p < .05

表 4-10 男生不同組別起跳時球的高度之事後比較

組別	男甲 1	男甲 2	男系排	男無經驗
男甲 1				
男甲 2				
男系排				
男無經驗	*	*	*	

\*p < .05

(二) 女生組：以單因子變異數分析檢驗起跳高度，結果如表 4-12 ( $F_{(3,199)} = 185.63^*$ ,  $*p < .05$ )，達顯著水準，經事後比較結果如表 4-13 顯示：女甲主攻手、女非甲主攻手 > 女系排 > 女無經驗。

表 4-11 女生不同組別起跳時球的高度之平均數及標準差

組 別	N	M	SD
女甲 1	50	462.40	13.60
女甲 2	50	452.40	15.27
女系排	50	414.60	18.43
女無經驗	50	335.33	53.19

表 4-12 女生不同組別起跳時球的高度之單因子變異數  
分析摘要表

	SS	df	MS	F 值	P 值
組 間	499341.73	3	166447.24	185.63	.001
組 內	175744.04	196	896.65		
總 和	675085.76	199			

\*p < .05

表 4-13 女生不同組別起跳時球的高度之事後比較

組 別	女甲 1	女甲 2	女系排	女無經驗
女甲 1				
女甲 2				
女系排	*	*		
女無經驗	*	*	*	

\*p < .05

### 三、擊球點（公分）

（一）男生組：以單因子變異數分析檢驗擊球點，結果如表 4-15 ( $F_{(3,199)} = 141.39^*$ ,  $*p < .05$ )，達顯著水準，經事後比較結果如表 4-16 顯示：男甲主攻手 > 男系排 > 男甲非主攻手 > 男無經驗。

表 4-14 男生不同組別擊球點的平均數及標準差

組別	N	M	SD
男甲 1	50	287.47	7.43
男甲 2	50	256.57	7.44
男系排	50	266.72	9.55
男無經驗	50	253.86	11.24

表 4-15 男生不同組別擊球點之單因子變異數分析摘要表

	SS	df	MS	F 值	P 值
組間	34786.45	3	11595.48	141.39	.001
組內	16074.41	196	82.01		
總和	50860.87	199			

\*  $p < .05$

表 4-16 男生不同組別擊球點之事後比較

組別	男甲 1	男甲 2	男系排	男無經驗
男甲 1				
男甲 2	*			
男系排	*	*		
男無經驗	*		*	

\*  $p < .05$

(二) 女生組：以單因子變異數分析檢驗擊球點，結果如表 4-18 ( $F_{(3,197)} = 304.09^*$ ,  $*p < .05$ )，達顯著水準，經事後比較結果如表 4-19 顯示：女甲主攻手 > 女非甲主攻手 > 女系排 > 女無經驗。

表 4-17 女生不同組別擊球點的平均數及標準差

組別	N	M	SD
女甲 1	50	265.40	5.26
女甲 2	50	250.47	5.96
女系排	50	232.40	11.35
女無經驗	48	210.39	13.19

(女無經驗 N=48，有兩次失敗未擊中球，無擊球點)

表 4-18 女生不同組別擊球點之單因子變異數分析摘要表

	SS	df	MS	F 值	P 值
組間	82709.51	3	27569.84	304.09	.001
組內	17588.88	194	90.66		
總和	100298.38	197			

\* $p < .05$

表 4-19 女生不同組別擊球點之事後比較

組別	女甲 1	女甲 2	女系排	女無經驗
女甲 1				
女甲 2	*			
女系排	*	*		
女無經驗	*	*	*	

\* $p < .05$

#### 四、起跳至擊球距離（公分）

（一）男生組：以單因子變異數分析檢驗擊球點，結果如 4-21 ( $F_{(3,199)} = 15.58^*$ ， $* p < .05$ )，達顯著水準，經事後比較，結果如表 4-22 顯示：男非主攻手 > 男甲主攻手、男無經驗。

表 4-20 男生不同組別起跳至擊球距離的平均數及標準差

組別	N	M	SD
男甲 1	50	164.73	16.32
男甲 2	50	183.79	10.43
男系排	50	174.20	8.98
男無經驗	50	162.80	27.24

表 4-21 男生不同組別起跳至擊球距離之單因子變異數分析摘要

	SS	df	MS	F 值	P 值
組間	13999.49	3	4666.50	15.58	.001
組內	58695.85	196	299.49		
總和	72695.34	199			

\* $p < .05$

表 4-22 男生不同組別起跳至擊球距離之事後比較

組別	男甲 1	男甲 2	男系排	男無經驗
男甲 1				
男甲 2	*			
男系排				
男無經驗			*	

\* $p < .05$

(二) 女生組：以單因子變異數分析檢驗擊球點，結果如表 4-24 ( $F_{(3,197)} = 110.43^*$ ,  $*p < .05$ )，達顯著水準，經事後比較結果如表 4-25 顯示：女甲主攻手、女甲非主攻手 > 女系排 > 女無經驗。

表 4-23 女生不同組別起跳至擊球距離的平均數及標準差

組別	N	M	SD
女甲 1	50	197.00	12.60
女甲 2	50	201.93	12.94
女系排	50	182.20	14.39
女無經驗	48	122.01	43.64

(女無經驗 N=48，有兩次失敗未擊中球)

表 4-24 女生不同組別起跳至擊球距離之單因子變異數分析摘要表

	SS	df	MS	F 值	P 值
組間	19747.08	3	65824.69	110.43	.001
組內	115636.33	194	596.06		
總和	388240	197			

\* $p < .05$

表 4-25 女生不同組別起跳至擊球距離之事後比較

組別	女甲 1	女甲 2	女系排	女無經驗
女甲 1				
女甲 2				
女系排	*	*		
女無經驗	*	*	*	

\* $p < .05$

## 五、Tau ( 秒 )

( 一 ) 男生組 : 以單因子變異數分析檢驗 Tau , 結果如表 4-27 (  $F_{(3,199)} = 1.56$  ,  $p > .05$  ) , 未達顯著差異 , 表示各組 Tau 值的穩定性都是一致。

表 4-26 男生不同組別 Tau 值的平均數及標準差

組 別	N	M	SD
男甲 1	50	1.02	.15
男甲 2	50	1.03	.15
男系排	50	.99	-.05
男無經驗	50	1.05	.21

表 4-27 男生不同組別 Tau 值之單因子變異數分析摘要表

	SS	df	MS	F 值	P 值
組間	.11	3	-3.60	1.28	.20
組內	4.53	196	-2.31		
總和	4.63	199			

\*  $p < .05$

(二) 女生組：以單因子變異數分析檢驗 Tau，結果如表 4-29 ( $F_{(3,197)} = 1.46, p > .05$ )，未達顯著差異，表示各組 Tau 值的穩定性都是一致。

表 4-28 女生不同組別 Tau 值的平均數及標準差

組別	N	M	SD
女甲 1	50	.99	-.06
女甲 2	50	.99	-.06
女系排	50	1.10	.59
女無經驗	48	1.05	.18

(女無經驗 N=48，有兩次失敗未擊中球)

表 4-29 女生不同組別 Tau 值之單因子變異數分析摘要表

	SS	df	MS	F 值	P 值
組間	.43	3	.14	1.46	.22
組內	19.14	194	-9.87		
總和	19.57	197			

\*  $p < .05$

## 第五章 討論

排球運動所有的表現是一體的動作、一系列的動作，以排球扣球動作為例：從起跳時間 起跳球高 擊球點 起跳擊球 起跳距離 球落地 整個過程才算是完成扣球的動作。要了解一位選手扣球的判斷機制，何時應該起跳？何時應該出手擊球？當一位優秀運動員訓練多年後，動作的慣性已形成，很難再改變或修正，若能找到 Tau 值預測接觸球的時間點，則能提升運動技能及作為運動控制的依據，因此，知覺判斷對無經驗者或高技能選手的影響非常重要。

為了瞭解動作形成的因素，必須從分段動作中找出影響的因素，由視覺反應 到啟動動作知覺 到完成攻擊目標 到擊中目標地為止，是一氣呵成的。本研究對象由無經驗的控制組、系排、校隊非四號位主攻手及校隊四號位主攻手。男、女各四組研究成員是從無打球經驗者，至高技能水準的校隊代表的表現，可說是學習過程中經由知覺到判斷，而呈現的反應狀態，也是一個學習者經由「練習」或「經驗」的結果歷程的呈現，因為人的經驗經過學習的機制之後，無法重新探討一個人的學習歷程。因此，從研究結果中可以藉由無經驗的組別，直至校隊各組所呈現的現象，來探討一個人的知覺過程。

本研究以排球修正球攻擊動作為主要觀察目標，結果發現：各組在起跳時間、起跳球高、擊球點、起跳距離等項目，有顯著差異存在，與本研究的假設相同；另外，在 Tau 值項目，各組之間並無顯著差異；茲將上述研究結果依序加以探討。

從起跳時間來看研究結果：男生組各組的起跳時間有顯著差異；男非主攻手與男系排、男無經驗有顯著差異。男非主攻手的起跳時間，顯著早於男系排及男無經驗的受試者，是四組測試者起跳最早，男非主攻手平時在排球競賽隊伍中的功能性，稱謂是快攻手有關，慣打快速球，由於快攻手一般是發動快速扣球、短平球等戰術扣球的能手，因此，在對起跳時機的知覺反應，較一般選手及無經驗的敏銳所致。雖然移到四號位置打長攻修正球，但依然以原有的慣性打球，不因位置不同而有所改變。

女生組起跳時間則發現：女主攻手、女非主攻手、女系排與女無經驗有顯著差異；表示女無經驗組起跳時間較晚；有經驗的選手比無經驗的受試者，較早掌握及發動起跳。

從男、女生組起跳時間別分別觀察，則發現：男非主攻手最早起跳，男主攻手排列第二；而女生組的女非主攻手也是最早起跳，女主攻手排列第二；所以相同類型（攻擊位置）的選手，選擇起跳的時間亦相同，此研究結果與林明聲(1999)提出，在相同運動項目之中的不同動作型態，需有不同的運動視覺能力；且擔任不同位置的運動員，所需的運動視覺亦有所不同，也應證了本研究之結果，因為，運動視覺是啟動 Tau 值，迅速捕捉球體移動速度，判斷起跳時間的重要訊息。陳俊汕（1995）談到反應時間視覺訂於個體的認知歷程，而動作時間則決定於個體的神經生理因素。因此，比較早起跳並非表示反應時間較快，必需加上其他要素，例如：起跳球高、擊球點、起跳距離等條件加以考慮，並將身高、體能和彈性等因素，一併納入考量與觀察。

從起跳球高來看研究結果顯示，起跳球高有顯著差異，男生組：男主攻手、男非主攻手、男系排 > 男無經驗。女生組：女主攻手、女非主攻手 > 女系排 > 女無經驗。表示有經驗的選手起跳時球的高度較高於無經驗者佳，運動技能最好的選手，滯留空中時間較長，能有較多的時間應用視覺調整攻擊策略，而男、女生組都呈現相同的結果。依據 Allard 和 Starkes (1980) 的研究也發現：排球選手與非運動員在反應時間、速度的表現，排球選手明顯優於非運動員；在影響反應速度的因素，運動員能有效快速地搜尋球的目標。而此研究所指的反應時間、速度的表現，既是 Tau 值啟動後，應用視覺搜尋球體目標物的現象。

從擊球點來的研究結果看，擊球點有顯著差異，男生組：男主攻手 > 男系排 > 男非主攻手 > 男無經驗。女生組：女主攻手 > 女非主攻手 > 女系排 > 女無經驗。表示各組的表現在擊球點的高度有差異；知覺扣球的擊球點，男主攻手高於其他三組；女生組也呈現相同的現象，女主攻手高於其他三組；研究顯示；從 Tau 值開始啟動至接觸球的時間點，每組受試者都能抓準時間擊到球，這所呈現的意義即是，準確擊到球的穩定性一致，但並不代表跳得高；因為，從球點的高度發現，女無經驗組的受試者，平均擊球高度為 210.39 公分，與女子組排球的網高 224 公分相較起來，是屬於扣球技術失敗的一組，但是，女無經驗組起跳後，依然能順利的擊到球，只是因為體能條件不同，導致在擊球的高度有差異。根據 Schmidt (1975) 基模理論，動作程式由啟動至結束中並不會改變，但受到外在知覺的影響，動作過程中有調整的狀況。

很明顯的排球扣球的時候，如果發現起跳時間太慢，會在擊球的過程中，加快揮臂的速度，得以順利擊球。

從起跳至擊球距離的結果來觀察：起跳至擊球距離有顯著差異，男生組：男非主攻手 > 男主攻手、男無經驗；女生組：女主攻手、女非主攻手 > 女系排 > 女無經驗。男非主攻手在起跳至擊球距離最大，並不表示最佳，而是因為擊球點低於男主攻手的關係，如果起跳時球的高度高，而起跳至擊球距離愈小愈佳，表示擊球點高；但是，男無經驗起跳至擊球距離是四組中距離最小，造成這種情形的原因，則是，男無經驗組起跳時球的高度最低，並非是擊球點高的因素，所以觀察起跳擊球時並需一併考慮起跳球高和擊球點。女生組所產生的情形也是相同的原因，女主攻手、女非主攻手、女系排優於女無經驗；女主攻手、女非主攻手優於女系排。

從 Tau 值的結果顯示，各組的 Tau 值都未達顯著差異，表示各組 Tau 值的穩定性一致，當 Tau 值都一樣時，每組均能準確的找到接觸球的時間，也能準確的擊到球。依研究的結果，從運動控制的觀點來看，當 Tau 值開始啟動至接觸球的時間點，每組受試者都能抓準時間擊到球，也就表示不論技術能力的好壞、高低或強弱，當球體於空中飛行時，各組受試者向前起跑至適當地點，起跳後均能順利擊到球，至於擊到球點的高低，則是，因個人的基本條件之不同而有所差異。

綜合以上結果之討論，目前運用 Tau 值的理論來探討預

測時宜的相關研究，已有一些實證證明 Tau 值的存在，但在實際執行動作的過程中，究竟是以何方式控制運動表現，經由研究發現，在排球運動中，當比賽開始球在進行時，每一位運動員的視覺始終跟隨球體的移動，而攻擊手準備發動攻擊時，則是球由舉球員的手中推出時，是 Tau 值的另一階段的啟動，從起跳時間開始至擊到球的過程中，不同技能水準的選手在整個動作過程中，隨時都在利用視覺的訊息，對動作進行調整，並將連續策略應用於運動情境，個體透過正確的知覺選擇適當反應時間，來增加動作的執行時間，使動作的執行更加穩定和具變化性。因此，教練或教師於教導學生或訓練時，應從基本技術能力開始加強，正確的基礎動作是往後技術持續成長與提昇的根基。另外，在技術訓練時，如果要讓擊球點提高，則必須使起跳時間提早，隨著起跳時間的提早，Tau 值的啟動就會愈早、愈迅速捕捉到球點，提高擊球點，以提昇運動控制能力。至於是否因起跳時間提早，有擊不到球的可能性？根據個人打球的經歷及教學與訓練的經驗，發現在動作完成之過程中，隨時有調整的狀況發生，適度的提早起跳，可使身體充分拉直、手臂伸直以提高擊球點；另外一種現象，則是，如果：個體發現起跳太晚時，會在扣球的過程中加快揮臂的速度或縮短手臂距離，使得可以順利完成擊球動作，這也證實運動控制隨時隨地都在調整應用中。除了上項起跳時間的調整之外，可加強起跳高度的基本技能，就是提昇體能與彈跳能力；另外，嘗試提高知覺反應之 Tau 值，例如；無經驗組以系排擊球高度、速度為目標；系排以校隊非主攻手擊球高度、速度為目標；校隊非主攻手以校隊主攻手擊球高度、速度為目標。目標設定是驅使技能

提昇的原動力，藉由，個人之基本體能和技術能力的提昇，則可強化團隊應變能力及獲勝之先決條件。

## 第陸章 結論與建議

### 第一節 結論

本研究主要探討不同技能水準排球選手在四號位置的扣球時機，根據前面的研究結果與討論，本節提出以下的結論：

#### 一、不同技術水準動作穩定性分析

(一) 各組在起跳時間、起跳球高、擊球點、起跳距離等項目，有顯著差異存在，大致上呈現：

1. 從有經驗的選手起跳時間發現：男非主攻手最早起跳，男主攻手排列第二；而女生組的女非主攻手也是最早起跳，女主攻手排列第二。男非主攻手與女非主攻手的起跳時間，是四組測試者起跳最早，平時在排球競賽隊伍中的功能性，稱謂是快攻手，慣打快速球，雖然移到四號位置打長攻修正球，但依然以原有的慣性打球，不因位置不同而有所改變。
2. 從起跳球高來看研究結果顯示，起跳球高有顯著差異，男生組：男主攻手、男非主攻手、男系排與男無經驗有顯著差異。女生組：女主攻手、女非主攻手、女系排與女無經驗有顯著差異；女主攻手、女非主攻手與女系排有顯著差異。表示有經驗的選手起跳時球的高度較高於無經驗者，運動技能較好的選手，滯留空中時間較長，能有較多的時間應用視覺調整攻擊策略，而男、女生組都呈現相同的結果。
3. 從擊球點觀察：則男主攻手擊球點高於男非主攻手，

女主攻手擊球點高於女非主攻手，也就呈現身高與彈性是優勢的條件；因此，相同類型（攻擊位置）的選手，在運動控制上的表現亦呈現相同結果。

4. 從起跳至擊球距離的結果來觀察：男主攻手起跳時球的高度最高，擊球點也最高，所以相對的起跳至擊球距離最短，因此是最佳的表現。另外，男無經驗起跳至擊球距離是四組中距離最小，造成這種情形的原因，則是，男無經驗組起跳時球的高度最低，並非是擊球點高的因素，所以觀察起跳-擊球距離時，必需一併考慮起跳球高和擊球點。女生組所產生的情形也是相同的原因，女主攻手、女非主攻手、女系排擊球點高於女無經驗；女主攻手、女非主攻手擊球點高於女系排。

二、知覺扣球時間結果發現如下：Tau 值項目在知覺扣球時間上，各組之間並無顯著差異。Tau 值從開始起跳至接觸球的時間點，每組受試者都能準確擊到球，穩定性一致，差別在於擊球點的高低。從女無經驗組的擊球高度（210.39 公分），與女子組排球的網高 224 公分雖然未擊球過網，但是，依然能順利的擊到球，只是因為體能條件不同，導致在擊球的高度有差異。

總結：Tau 值從起跳時間開始至擊到球的過程中，不同技能水準的選手在整個動作過程中，隨時都在利用視覺的訊息，對動作進行調整，並將連續策略應用於運動情境，個體透過正確的知覺選擇適當反應時間，來增加動作的執行時間，使動作的執行更加穩定和具變化性。因此，教練或教師

於教導學生或訓練時，應從基本技術能力開始加強，正確的基礎動作是往後技術持續成長與提昇的根基。另外，提昇體能與彈跳能力方面：適度的提早起跳，可使身體充分拉直、手臂伸直以提高擊球點，可以提昇運動控制能力。優秀的攻擊手應朝向擁有男、女非主攻手的起跳時間，以及男、女主攻手的擊球點的技術為目標而努力。

## 第二節 建議

根據文獻探討及研究發現，本節提出以下的建議，供體育教學者、教練以及相關單位，與未來進一步相關研究的參考。

- 一、在未來的研究應結合，擊球者個人的各種慣性動作，取消定點啟動；也就是依個人習慣，而不必固定助跑路線。因為一般攻擊手，比賽時會在場內四號位置先守備，準備攻擊時，再於適當時間移動到場外，加長助跑位置使速度增加，準備起跳，所以，依個人習慣不固定點啟動，將發覺更多個人知覺反應的判斷模式，以及各種動作控制的脈絡與線索。
- 二、舉球高度可採用下列方式進行研究：以本研究的修正球位置，再加上靠網高度一樣的攻擊球，觀察參與測驗者的運動控制表現。
- 三、在後續之研究可設定直線扣球及對角線扣球兩個落地點，並加上落地球速度的考量，速度愈快得分率愈高，對擊球者控球能力、球速及力量，加入研究的內涵中。

## 參考文獻

### 一、中文部分：

- 王正忠 (1998)。古巴女子排球隊戰術之研究。未出版碩士論文，文化大學，台北市。
- 王榮全 (1996)。從視覺機能探討羽球選手運動視覺訓練。《成大體育》，30，35-51。
- 曲正中、張西振 (1993)。排球。北京：人民體育。
- 李涵潔 (2001)。排球比賽得分結構的差異性探討。《大專排球研究論文集》，7，131-138。
- 李建毅 (1997)。排球比賽利用慣用優勢防守後排研究。《大專體育》，29，118-127。
- 李梅華 (2005)。不同工作限制對應幼兒抓握能力之探討。未出版碩士論文，國立台灣師範大學，台北市。
- 汪家偉 (1999)。防守——一個不容忽視的話題。《中國排球》，62，19-20。
- 林竹茂 (1985)。排球跳躍扣球發球之研究。臺北：知音。
- 林竹茂 (1995)。排球扣球技術運動生理學暨訓練策略研析。《台灣師大體育研究》，創刊，123-137。
- 林明聲譯 (1999)。運動視覺訓練法。台南：信宏。
- 林啟東 (2000)。新規則下排球比賽得失分過程探析。《大專排球研究論文集》，6，1-12。
- 林清和 (1996)。運動學習程式學。臺北市：文史哲。
- 林耀豐 (2003)。工作限制下技能水準差異和訓練對網球正手拍技能表現的影響。未出版博士論文，國立台灣師範大學，台北市。

- 林獻龍 (2002)。排球扣球技術發展之探討。 *大專體育* , 62 , 57-63。
- 林顯丞 (2004)。 *2003年亞洲排球四強挑戰賽攻擊戰術之分析研究*。未出版碩士論文，國立台灣體育學院，台中市。
- 卓俊伶 (1989)。運動行為模式。 *師大體育* , 27 , 54-59。
- 周文詳 (1992)。不同運動項目大學運動員全身反映時間之研究。 *國立雲林技術學院學報* , 1 , 157-163。
- 吳忠政、許壬榮 (2004)。排球接發球訓練之探討。 *中華體育* , 18 ( 2 ) , 1-7。
- 吳美玉 (1999)。排球比賽中二種牽連技術運用性能分析以1998年世界女排大獎賽鳳山站為例。 *大專體育* , 40 , 69-77。
- 吳福明、王龍意 (1999)。世界排壇勁旅實力研究—以1995年世界盃排球錦標賽為例。 *大專排球研究論文集* , 5 , 75-111。
- 邱靖華 (2000)。排球傳球、發球與扣球之飛行軌跡分析。 *大專體育* , 50 , 121-130。
- 胡名霞 (2001)。 *動作控制與動作學習*。台北：金名。
- 胡林煥 (2002)。 *排球扣球技術三維運動學分析*。未出版碩士論文，國立台灣師範大學，台北市。
- 徐明偉、劉有德 (2004)。桌球發球時宜之探討。台灣運動心理學年會暨學術研討會。
- 秦文華 (2001)。世界女子排球選手扣球攻擊成效比賽勝負相關之研究。台北市：政治作戰學校。
- Gallahue, D. L. (1997) . *兒童發展與身體教育* (許義雄)。

- 台北市：麥格羅 西爾。(原著於 1996 出版)，8-9。
- 張木山 (1977)。排球。台北：師大書苑。
- 張木山、陳銘鐘 (1998)。中、泰女排戰術應用分析。大專排球研究論文集，4，49-69。
- 張春興 (1989)。張氏心理學辭典。台北：東華。
- 張恩崇 (2001)。我國優秀三級男子排球選手四號位強攻扣球運動學分析。未出版碩士論文，國立體育學院，桃園。
- 陳松盛 (2001)。日本國家女排隊前排進攻戰術分析。大專排球研究論文集，7，139-151。
- 陳銘鐘 (2000)。排球新規則實施後攻擊技術效果分析—以 1999 亞洲青少年排球錦標賽為例。大專排球研究論文集，6，143-156。
- 陳政達 (2002)。排球得分技術效率暨比賽記錄分析之研究。大專排球研究論文集，8，7-18。
- 陳俊汕 (1995)。不同羽球發球方式、視覺前線索與技能水準對預期羽球弱點的影響。未出版碩士論文，國立台灣師範大學，台北市。
- 陳俊汕 (2005)。運動視覺與選擇性注意的機轉及其在運動上的應用。大專體育，78，200-209。
- 陳膺成 (2002)。優秀高中男子排球選手直線扣球之三維運動學分析。未出版碩士論文，國立台灣師範大學，台北市。
- 陳儷勻 (1999)。排球運動中發球、攔網、扣球相互關係之探討。大專體育，45，79-86。
- 陳麗萍、江輝祺 (1997)。六人制排球扣球發展之探討。中華體育，11(3)，43-48。

- 郭士龍 (2004)。排球扣球動作肌群肌電分析。未出版碩士論文，國立體育學院，桃園。
- 郭士龍、王可富 (2004)。快速伏地挺身在排球專項體能訓練上的應用。大專體育，72，24-27。
- 教育部體育大辭典 (1984)。體育大辭典。台北：臺灣商務。
- 曾進興 (1985)。認知技能自動化運作的本質。未出版碩士論文，國立台灣師範大學，台北市。
- 游恆山 (1990)。心理學。台北：五南。
- 溫卓謀、林清和 (1998)。不童年段與運動訓練有無知國小男童單純及選擇反應時間之比較研究。體育學報，26，185-192。
- 溫卓謀 (2001)。羽球運動員知覺預期能力與訓練策略之研究。未出版博士論文，國立台灣師範大學，台北市。
- 詹清泉 (1976)。排球發球與扣球訓練法。國立台灣師範大學體育學會。
- 黃品靜 (2001)。視動與排球運動員救球關係之探討。大專體育，54，45-51。
- 黃志成 (2001)。排球主動得分技術影響比賽成績之研究。臺北：富誠。
- 黃喚民 (1993)。我國男子排球強攻扣球威力不足之我見。中華排球，60，243-254。
- 廖庭儀 (2003)。自然回饋強度對運動技能學習曲線結構之影響。未出版碩士論文，國立台灣師範大學，台北市。
- 潘寶石、張榮祥 (2000)。新規則下排球比賽得失分過程探析。大專排球研究論文集，6，27-38。
- 劉強、鍾宇政、張德照 (2000)。運動視覺之初探。大專體育，

47, 53-58。

劉有德 (2004)。動力系統與運動行為。 *成大體育*, 37(4), 1-7。

劉強、王翔星、劉雅甄 (2002)。棒球運動中的運動視覺。 *體院論叢*, 10(2), 203-222。

劉錦璋 (1998)。從動力鏈理論探討排球扣球時的手臂揮擺動作。未出版碩士論文，國立台灣師範大學，台北市。

蔡豐任 (1996)。排球扣球技術的生物力學理論基礎及其應用。 *大專體育*, 25, 92-98。

鄭匡佑 (2004)。探討人體動作之心觀點—動力系統。 *成大體育*, 37(4), 8-13。

賴世炯 (2004)。動作學習階段論與動力系統理論之相關研究。 *成大體育*, 37(4), 14-20。

謝明義 (2002)。不同軟網前線索與技能水準對預期正手抽球決策時間與準確性的影響。未出版碩士論文，國立台灣師範大學，台北市。

簡桂彬 (2001)。不同技能表現獲知對足球內側傳球季能表現的影響。未出版碩士論文，國立台灣師範大學，台北市。

## 二、英文部分：

Abemethy, B. (1987). Selective attention in fast ball sports: Expert-novice differences. *Australian Journal of Science and Medicine in Sport*, 19(4), 3-6.

Abemethy, B. (1988). The effects of age and expertise upon perceptual skill development in a racket sport.

- Research Quarterly for Exercise and Sport*, 59(3), 210-221.
- Allard, F., & Starkes. J. L.(1980). Perception in sport: Volleyball. *Journal of Sport Psychology*, 2, 22-33.
- Brooks, V. B. (1986). *The neural basis of motor control*. New York:Oxford University Press.
- Bootsma. R., & Van Wierigen. P. C. W. (1990) . Timing an attacking forehand drive in table tennis. *Journal of Experimental Psychology: Human perception and performance*, 1, 21-29.
- Connolly, K. J. (1986). A perspective on motor development. In M. G. Wade & H. T. A. Whiting(Eds.) , *Motor development in children: Aspects of Coordination And Control*.(pp. 3-22). Dordrecht: Martinus Nijhoff.
- Gallahue, D. L., & Ozmun, J. C. (1998) .*Understanding motor development: Infants, children, adolescents, adults* (4<sup>th</sup> ed.). New York: McGraw-Hill.
- Gibson, J. J. (1979) . *The ecological approach to visual perception*. Boston: Houghton Mifflin.
- Hawywood, K. M., & Getchell, N. ( 2001). *Life span motor development*. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Hick, W. E.(1952). On the rate of gain of information. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*,4,11-26.
- Hirsch, M W.(1984). The dynamical systems approach to differential equations. *Bulletin of the American Mathematical Society*, 11, 1-64.

- Kelso, J. A. S. (1997). *Dynamical Pattern--the self-organization of brain and behavior*. Mass: MIT press.
- Lee, D.N. (1976). A theory of visual control of braking based on informations about time to collision. *Perception, 5*, 437-459.
- Lee, D.N. (1978). The functions of vision. In H. L. Pick, Jr. & E. Saltzman (Eds.), *Modes of perceiving and processing information*, (pp. 159-170). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Lee, D. N., & Reddish, P. E. (1981). Plummeting gannets: A paradigm of ecological optics. *Nature, 293*, 293-294.
- Lee, D. N., Young, D. S., Reddish, P. E., Lough, S., & Clayton. T. M. H. (1983). Visual timing an accelerating ball. *Quarterly Journal of Experimental Psychology, 35A*, 333-346.
- Magill, R. A. (1998) . *Motor learning: Concepts and applications*. The McGraw. Hill Companies.
- Michaels, C. F., & Carello. M. C. (1981) . *Direct Perception*. Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs.
- Munson, B. R., Young, D. F., & Okilshi, T. H. (1994). *Fundamentals of Fluid Mechanics* (2<sup>nd</sup> ed.) (pp. 622-626). Canada: Lehigh press.
- Newell, K. M. (1985) . Coordination, control and skill. In D. Goodman, I. Franks, & R. B. Wilberg (Eds.), *Differing Perspectives in Mortor Learning, Memory, and Control* (pp. 295-318). Amsterdam: North Holland.

- Newell, K. M., Liu, Y. T., & Mayer-Kress, G. (2003). A dynamical systems interpretation of epigenetic landscapes for infant motor development. *Infant Behavior & Development*, *26*, 449-473.
- Oxendine, J. B. (1984). *Psychology of motor learning*. New Jersey: Prentice-Hall, Inc, Englewood Cliffs.
- Rose, D. J. (1997). *A multilevel approach to the study of motor control and learning*. Boston: Allyn and Bacon.
- Schmidt, R. A. (1975). A schema theory of discrete motor skill learning. *Psychological Review*, *82*, 225-260.
- Schmidt, R. A. (1988). *Motor control and learning: A behavioral emphasis* (2<sup>nd</sup> ed.). Champaign, IL: Human Kinetics.
- Schmidt, R. A. (1991). *Motor learning and motor performance: from principle to practice*. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Schoner, G., & Kelso, J. A. A. (1988). Dynamic pattern generation in behavior and neural systems. *Science*, *239*, 1513-1520.
- Sherman, A. (1981). Prescribing for patients who play. *Optometric Mgmt*, *17*(11,) 67.
- Sherrington, C. (1906). *The integrative action of the nervous system*. New Haven, CT: Yale University Press.
- Singer, R. N. (1980). *Motor Learning and Human Performance* (3<sup>rd</sup> ed.). New York: Macmillan Publishing Company.
- Thelen, E. & Smith, L. B. (1993). *A dynamical systems approach to the development of cognition and action*. Cambridge, MA: MIT Press.

- Thelen, E. & Ulrich, B. D. (1991) . Hidden skills: A dynamical systems analysis of treadmill stepping during the first year. *Monographs of Society for Research in child Development, 56(1)* , serial #223.
- Waddington, C. H. (1957) . *The Strategy of the Genes*. London: George Allen & Unwin.
- Williams, A. M., Davids, K., Burwitz, L., & Williams, J. G. (1992) . Perception and action in Sport. *Journal of Human Movement Studies, 22*, 147-204.
- Williams, G. P. (1997) . *Chaos theory tamed*. Washington, D. C., : Joseph Henry Press.
- Zanone, P. G., & Kelso, J. A. S. (1992). The evolution of behavioral attractors with learning: Nonequilibrium Phase transitions. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception. 18*, 403-421.

## 附錄：受試者同意書

研究題目：排球攻擊時宜之研究

指導教授：林如瀚博士

研究生：徐月琴

研究單位：國立台灣體育學院體育研究所體育組碩士班

各位參與研究的受試者：您好！

感謝您的參與！為保障您的權益，在參與測試之前，請先詳細閱讀以下施測相關內容，便於協助您瞭解本研究的程序及相關注意事項。

### 一、研究目的

希望瞭解排球扣球的起跳與控制機制。

### 二、研究步驟

參與者進行四號位置扣球，必須將球擊至指定的目標區，在參與施測前 30 分鐘，先行熱身及練習，以熟悉動作拍攝過程，每人必須起跳扣球 12 次，本研究將取 10 次最佳成績作為研究資料。

### 三、施測須知

本研究之設計不具有危險性，但參與者必須是自願參與施測，倘若於實施過程您有身體不適的情況下，有權力要求停止參與施測。

1. 施測所需時間：大約三十分鐘。

