

## 排球選手左右移位反應之分析研究

陳政宇<sup>1\*</sup>、林國全<sup>1#</sup>、何金山<sup>1</sup>、陳克舟<sup>2</sup>

<sup>1</sup> 國立體育大學

<sup>2</sup> 中原大學體育室

### 摘 要

排球比賽中，後排的防守有著十分重要的地位，必須做到攻擊與防守並重才能在比賽中取得最後的勝利。本研究探討接受長期專業訓練的 10 位參加過企業排球聯賽的選手或大專分組特優級的排球選手，經由左右防守的整體反應時間實驗結果顯示，慣用側比非慣用側快 0.012 秒，但在統計結果上沒無顯著差異。左右側的反應時間上有顯著差異，右側的防守比左側快 0.036 秒 ( $p < 0.05$ )。根據實驗結果建議，這些選手需加強左側移動之訓練，以提升左側防守能力。本研究利用自製反應時間評估系統，紀錄其整體反應時間，找出選手的特質。並期望望藉由此系統之應用，日後作為教練與選手在進行訓練時的參考。

**關鍵詞：**排球、後排防守、整體反應時間。

\*第一作者

#通訊作者

## **Analysis of left- and right-side movement reaction in volleyball players**

### **Abstract**

Defense of back-row players is very important in volleyball game. To get the final victory, both of offense and defense should be emphasized. The goal of the research is to study the total reaction time (TRT) of left-right-side defense. The ten subjects include the professional and special-excellent volleyball players with long-term professional training. The results showed that the TRT of dominant side was 0.012 second faster than the TRT of non-dominant side, but there was significant difference existed. There was significant difference was observed between the TRTs of left-side and right-side defense ( $p < 0.05$ ), the TRT of right-side defense was 0.036 second faster than the TRT of left-side defense. According to the results of the study, the strengthen training of left-side movement is necessary for the players. It can improve the ability of the left-side defense. The self-designed system was used to record the TRT, and find the properties of the volleyball players. We hoped that the application of the system can provide the references to coaches and players when they are executing the specific training.

**Keywords:** volleyball, back-row defense, total reaction time

## 壹、緒論

### 一、問題背景

排球比賽中，防守後的反擊進攻是佔比賽勝負很大的關鍵，然而防守後的反擊次數增多，也會讓排球比賽的精采度得以提升。於是國際排球總會決定於，確定從 1999 年 1 月 1 日起正式執行自由防守球員制度 (Libero Defensive Player) 新規則 (劉宗德，2002)。在比賽進行中，自由防守球員可以替補任何一位後排球員，目的就在於以加強防守達到平衡攻守之效，由此可以知道後排防守的重要性。透過分析 2004 雅典奧運會與 2006 年的女排世錦賽可以發現，世界女排名列前茅的國家，都是以各自的自由球員為防守中心，巴西隊自由球員的防守占全隊的 26.6% 且防守成功率高達 55.9%，俄羅斯隊自由球員的防守占全隊的 29% 其防守成功率有 47.3%，中國隊自由球員的防守占全隊的 27.6%，而防守成功率有 48%，這代表各隊自由球員的防守比例幾乎占全隊防守的 1/3 (郭榮，2007)。這些數據不但顯示自由球員對後排防守的重要性也點出排球比賽中，無論是發球或是扣球攻擊落點大多落在後排。研究發現從發球者擊球到球體過網進入對方場區中，最快只需要 0.54 到 0.612 秒之間 (林竹茂，2000) 而從球離手到落地平均只要 1.2 秒到 1.6 秒 (王銘揚、莊文典、李來福，2003)，且根據杜曉偉與楊勁蒼 (1999) 的研究，接發球進攻就佔得分的 48.9%。由此可見後排防守訓練的重要性，而訓練的重點除了下肢的爆發力與肌耐力，陳俊汕 (1995) 提出在時間極短、球速非常快的運動項目中，從刺激到反應所佔的時間是極短的，及從刺激的出現到引發動作反應之間是非常快速的，通常以毫秒計算，因此在這類快速的球類運動項目中，球員的反應時間是決定勝負的重要因素。若能得知專項選手單一動作的整體反應時間，透過訓練縮短反應時間，則離勝利又更進了一步。

在非運動領域上，Kato and Asallti (1998) 研究不同刺激-反應相容性對上肢與下肢前動作時間 (premotor time, PMT) 以及動作時間 (motor time, MOT) 的影響，其實驗對象是 16 位男性大學生，慣用手、腳為右手與右腳，以視覺刺激配合記錄放開按鍵的反應時間來測試有無相容性試做各 20 次，有相容性是右邊紅燈對應右手與右腳，而左邊紅燈

對應左手與左腳；無相容性是右邊紅燈對應左手與左腳，而左邊紅燈對應右手與右腳。結果發現，右手與右腳對右邊紅燈的反應比左手與左腳對右邊紅燈的反應快 (266ms vs. 318ms)。換句話說，慣用邊也是影響受試者反應時間的一項重要因素。Kato, Kizuka & Endo (2004) 探討反應準備和刺激-反應一致性 (congruence) 對於上肢與下肢反應時間之影響。實驗對象為 18 位年輕男性，慣用手皆為右手且慣用腳皆為右腳，以視覺刺激配合記錄放開按鍵的反應時間來研究接受不同前線索下有無一致性試做各 20 次。警告信號為綠燈，刺激信號為紅燈，有一致性是右邊紅燈對應右手與右腳，且左邊紅燈對應左手與左腳；無一致性是右邊紅燈對應左手與左腳，且左邊紅燈對應右手與右腳。結果發現，有無一致性對反應時間影響達顯著差異，有一致性反應時間 (267ms) 比無一致性反應時間 (271ms) 快。這兩項實驗雖然可以測得受試者的整體反應時間，但沒有運用在運動情境模擬上，且受試對象皆為一般學生，無法實驗反映出運動選手在實際運動場上進行比賽的反應時間。

而在運動領域方面，劉鎮國 (2001) 利用虛擬實境系統的方式，進行運動員對於不同球速和方向的反應時間之影響。實驗參與者為 30 位大專男性足球員。以視覺刺激配合身體移動的反應方式來模擬守門員防守 12 碼罰球，受試者頭戴顯示器站立於 Kistler 測力板上，同時觀看射門畫面並判斷來球方向，移動自己的身體重心向左或向右，就像守門員的防守一樣。結果發現，不同方向來球影響反應時間無達顯著差異但右邊反應時間(0.698s)比左邊反應時間(0.792s)快，顯示慣用邊的訊息處理時間較短。劉鎮國 (2002) 透過虛擬實境系統來探討不同球速和方向對運動員整體反應時間之影響，以及討論整體反應時間 (total reaction time) 與回復時間 (recovery time) 之有無相關，實驗對象為 23 位大專女子排球員，以視覺刺激並移動身體重心的方式來模擬站在後排的防守，受試者頭戴顯示器，站立於 Kistler 測力板上，觀看攻擊球畫面來判斷球的方向，並將身體重心左右移動。結果發現，不同方向來球影響整體反應時間無達顯著差異，但右邊整體反應時間(0.399s)比左邊整體反應時間(0.413s)快，顯示慣用邊的訊息處理時間較短。洪聰敏與豐東洋 (2003) 利用事件關聯電位 (event-related potential, ERP) 來研究運動員與非運動員之間在訊息處理方面是否有差異，實驗對象分為實驗組 (大專男子甲組桌球

選手 10 人) 和控制組 (無桌球訓練經驗之男性 10 人), 慣用手皆為右手, 以視覺刺激配合壓下按鍵的反應方式來接受區辨反應作業 (discrimination task) 和 Stroop 反應作業。在 Stroop 反應作業中, 受試者看到色光與字義相同即壓下右鍵, 反之, 若看到不同色光與字義就壓下左鍵。結果發現, 在 Stroop 反應時間方面, 實驗組和控制組在有無相容性下整體反應時間和反應正確率均無達顯著差異, 但兩組慣用手方向的整體反應時間(570.9ms & 528.4ms) 比非慣用手方向的整體反應時間(629.4ms & 598.3ms) 快。以上研究實驗對象雖然都是大專甲組選手, 但也是沒有在實際場地以及做與比賽相似動作, 僅可得知專業選手與一般學生的反應時間差異。而蘇韋丞 (2006) 以真實運動情境探討不同反應形式與刺激-反應相容性對桌球接發球之反應時間與動作時間影響的研究結果發現, 三十名大專體育系學生的右側的動作時間與左側相比是無顯著差異, 但右邊的反應時間比左邊來的快。此次實驗雖然是以真實接發球為動作, 場地也與實際情況相同, 但並非專項選手且不是以比賽情境模擬。

上述除了討論國內外學者對於反應時間的研究, 也發現慣用側與非慣用側也是影響反應時間的因素之一。就以動作方面討論, Dorge、Andersen、Sorensen & Simonsen(2002) 以及莊泰源 (2006) 對於足球員射門的速度與穩定度來說, 慣用側皆優於非慣用側, 但從 Kato 等人 (1998; 2004) 反應時間來看顯示慣用側與非慣用側在統計學上是沒有顯著差異的。

綜合過去的研究可以發現, 慣用手在於精細的動作表現上, 穩定度與速度會較優於非慣用手, 但慣用手效應並不會影響整體反應時間。且目前於正式比賽場地及受試者為專項選手的整體反應時間實驗較少, 因此希望本研究可以模擬比賽真實情境, 將優秀專項選手的整體反應時間記錄下來並加以分析。

## 二、研究目的

本研究探討經過長期專業訓練的企業聯賽排球選手與大專分組特優級的排球選手在排球比賽中左右防守的整體反應時間之差異, 利用自製排球選手左右移位反應分析系統, 找出慣用手與非慣用手之間是否有差異, 並紀錄其左右防守移位之整體反應時間,

作為教練與選手在進行訓練時的參考數據。希望藉由此系統可作為排球教練人員或是其他相關運動在未來從事訓練上之參考。目的如下：

- (一) 探討排球選手在後排防守時，慣用手與非慣用手的整體反應時間是否受到慣用手效應影響。
- (二) 探討排球選手在後排防守時，左右邊的整體反應時間是否有差異。

### 三、研究範圍與限制

本研究以中原大學男子代表隊 10 名選手為研究對象，經由排球選手左右移位反應分析系統測量左右移動整體反應時間，依其紀錄左右位置各 10 次的移動整體反應時間之平均數與標準差為資料。基於以上研究範圍，本研究之研究限制如下所示：

- (一) 對於排球運動員的生理、心理等素質，以及在實施訓練之外時間無法作有效的控制，是為本研究限制。
- (二) 本研究以企業聯賽排球與大專特優級男子排球代表隊選手為實驗對象，因此其結果無法推論於不同性別、等級之排球運動員。

### 四、名詞操作型定義

- (一) 整體反應時間 (total response time)：

本實驗所指的整體反應時間，由 Weiss 在 1965 年率先使用將反應時間分成兩部份：前反應時間(premotor RT)與動作反應時間(motor RT)，此兩段時間之總和，即為整體反應時間（如圖一）。陳慧英（2007）也是利用相同原理去討論不同起跑技術對慢速壘球壘間跑壘時間的影響。



圖一：整體反應時間示意圖

(二) 排球選手左右移位反應分析系統：

此評估系統是結合測量整體反應時間與運動視覺相關訓練所設計。本實驗是針對受試者的表現，紀錄左右共 20 次的反應時間，將各位置最佳與最差之紀錄去除，以各點八次紀錄作完反應時間成績。與陳慧英（2007）討論慢壘壘間跑壘時間所使用的儀器相類似，但差別在於本評估系統可以連續記錄反應時間。

## 貳、方法

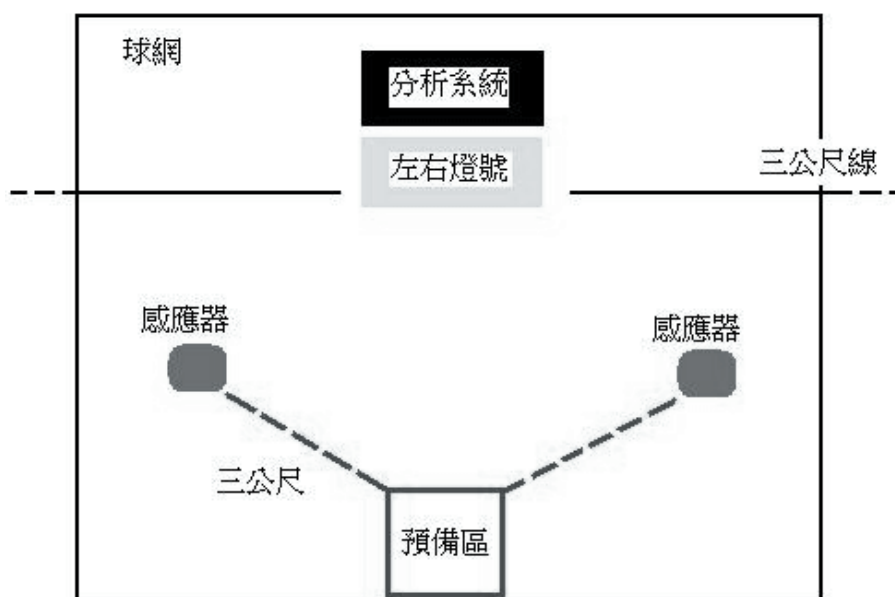
### 一、研究對象

本研究受試者對象以中原大學男子排球代表隊 10 名選手為受試者對象（企業聯賽球員 5 名，特優級球員 5 名。7 位慣用手為右手，3 位慣用手為左手。），其平均身高 181.73 公分±10.33、年齡 21 歲、平均球齡 7.8 年。

### 二、研究工具與場地布置

本研究根據黃怡仁、陳谷宗、謝明蕙（2008）所使用的排球專項能力檢測 Special volleyball fitness test (SVFT)改編。改編後的排球專項能力檢測：本檢測是針對排球項目的迅速移位的運動特性，從起點 A 點以側移觸地方式至 B 點再折返 A 點，再從 A 點側

移至 C 點(觸地)後回原點 A 點。如圖二( $AB=AC=3$  公尺)。研究所使用的工具包括：筆記型電腦一台、球網一面、排球選手左右移位反應分析系統一組(取樣頻率 1/1000 秒)。訓練與場地佈置如圖二所示。



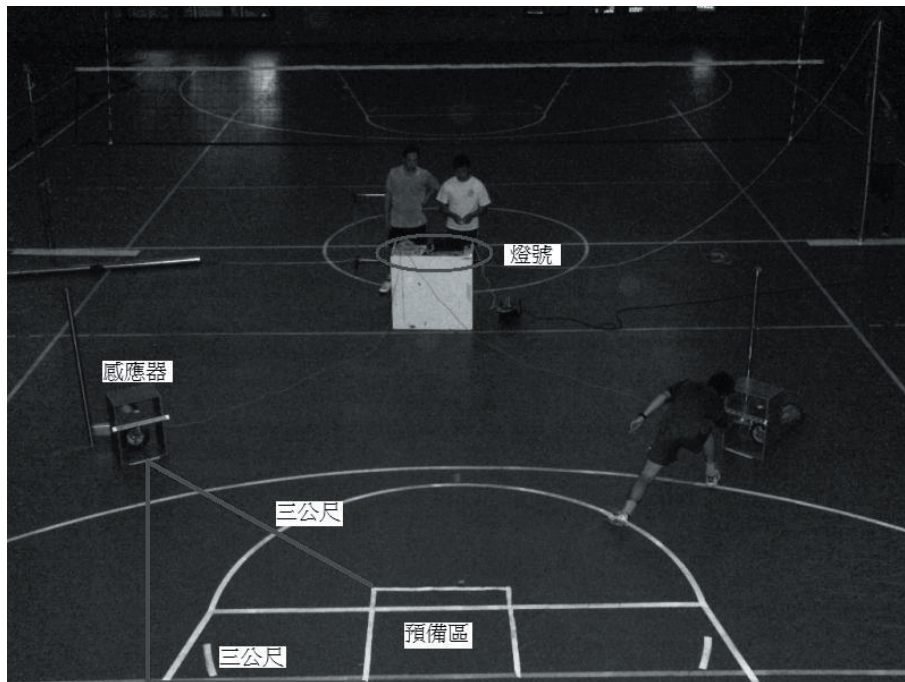
圖二：場地佈置照

### 三、研究步驟

- (一) 實驗開始前先測量所有受試者之基本資料並填寫實驗同意書，作為左右移動量測資料處理依據。
- (二) 請選手先熱身達賽前狀態，方能進行測量其受試者左右防守。
- (三) 預備位置於 6 號防守位，並在排球後場底線前 1 公尺處，長寬皆 1 公尺的預備區做好標記，讓受試者以後排防守預備動作準備等待燈號，如圖三。
- (四) 燈號於排球半場三公尺線上。亮起時，以排球後排防守的步伐去碰觸亮燈邊的感應器，左右兩邊感應器位置在距離排球後場底線前 3 公尺處，與受試者預備位置距離 3 公尺處，感應器距離地面一顆排球高。
- (五) 燈號會以亂數方式不定邊亮起左右兩邊的燈各 10 次共計 20 次，每次燈號亮

起時間間隔為 8 秒（馬維平，2009），電腦會記錄每次觸碰的秒數。

（六）利用兩次資料平均後，做成對樣本 T 檢定進行左右移動整體反應時間之差異比較。



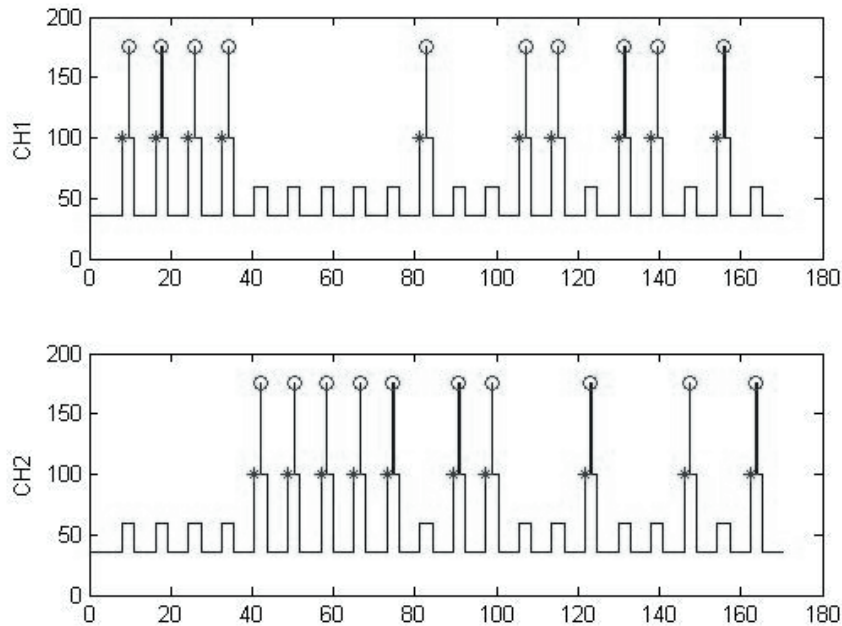
圖三：實驗照

#### 四、資料處理

首先將所測得之資料利用 Matlab7.1 進行數據處理，接著再將資料利用 SPSS 14.0 Windows 統計軟體進行統計分析，本研究以兩次實驗數據平均做成對樣本 T 檢定（顯著水準定為  $\alpha=0.05$ ）來確定兩次數據成高度相關後，再分析選手慣用手與非慣用手之間以及左右邊的反應能力的差異情形。

如圖四顯示，橫軸為時間，縱軸為電位。此系統可準確記錄下千分之一秒的時間。起始電位為 35，當指示燈亮起時，電位會升高到 100，而沒亮的指示燈電位會升高到 60，是受試者按下反應器後，電位會在升高至 175。利用 Matlab7.1 判別這些電位差，

在找到指示燈亮起電位 75 的做上記號“\*”，並記入下當時的時間，當找到按下反應器電位 100 時，做上記號“○”並記入下當時的時間。將按下反應的時間減去指示燈亮起的時間，即是受試者該次動作的整體反應時間。



圖四：Matlab 數據處理

## 參、結果

### 一、比較兩次實驗相關性

將第一次與第二次結果數據利用 SPSS 14.0 Windows 以成對樣本 T 檢定進行驗證（顯著水準定為  $\alpha=0.05$ ），結果顯示兩次實驗數據上有著高度相關（達 0.654），證實測量同樣的受試者測得的兩次反應時間之數據是具有高度相關性的。林清和（2001）也提出如果在正式實驗前，提供太多的熱身運動或是練習，可能會影響反應時間實驗的結果數據，尤其是簡單的反應時間實驗或是比較實驗組與對照組之間差異的實驗。本研究無

法達到近百分百的相關性，原因可能就於此。

## 二、慣用邊與非慣用整體反應時間之差異

將第一次與第二次結果數據平均後（如表一），利用 SPSS 14.0 Windows 進行成對樣本 T 檢定（顯著水準定為  $\alpha=0.05$ ），發現慣用手與非慣用手之間並無達到顯著性差異（如表二），但慣用邊整體反應時間(1.701s)較非慣用邊整體反應時間(1.713s)來得快。這也表示慣用手效應並沒有影響排球選手在進行後排防守。

表一：慣用手與非慣用手兩次平均之數據

	S1	S2	S3*	S4	S5	S6*	S7	S8	S9	S10*	總平均
慣	1.590	1.610	1.906	1.709	1.744	1.667	1.773	1.658	1.791	1.562	1.701
非	1.651	1.683	1.839	1.748	1.791	1.613	1.771	1.670	1.799	1.563	1.713

註：\*為慣用手左手之選手

表二：慣用手與非慣用手兩次平均之成對樣本 T 檢定結果

	T 分數	標準差	顯著性 (雙尾)
非慣用手 - 慣用手	.868	.046	.408

從實驗結果數據可以發現，10 位優秀排球選手站在 6 號位置進行後排防守時，在整體反應時間上，慣用側比非慣用側快 0.012 秒，但在統計結果上沒無顯著差異。此與劉鎮國(2001;2002)、洪聰敏、豐東洋(2003)、Kato 等人(1998;2004)、蘇韋丞(2006)等研究運動選手慣用側與非慣用側是否影響反應時間的實驗結果一致，表示慣用手效應並無對實驗造成影響。而陳光南(2008)提出慣用側在許多運動都有優勢，並顯示神經系統與肌肉系統等身體機能協調，可能因使用的經驗隨時間而持續成長，但也可能因為習慣使然，而產生差異性。本研究 10 位優秀排球選手，平均球齡為 7.8 年，也就是說從國高中開始就接受排球的專業訓練，因此在後排的防守訓練也不只強調單邊訓練，必須左右平衡訓練，所以可能造成在慣用側與非慣用側的整體反應時間上，並沒有顯著差。

### 三、左右邊整體反應時間之差異

從本實驗結果數據可以發現，將第一次與第二次結果數據平均後，利用 SPSS 14.0 Windows 進行成對樣本 T 檢定（顯著水準定為  $\alpha=0.05$ ），發現 p 值=.003，代表左右邊防守移位之間有達到顯著性差異，且右邊整體反應時間（1.689s）較左邊整體反應時間（1.725s）來得快（如表三、四）。

表三：左右側兩次數據平均之數據

	S1	S2	S3*	S4	S5	S6*	S7	S8	S9	S10*	總平均
左	1.651	1.683	1.906	1.748	1.790	1.667	1.776	1.670	1.799	1.562	1.725
右	1.590	1.610	1.840	1.709	1.744	1.613	1.773	1.658	1.791	1.563	1.689

註：\*為慣用手左手之選手

表四：左右側成對樣本 t 檢定結果

	T 分數	標準差	顯著性（雙尾）
左側防守 - 右側防守	4.082	.028	.003

從本實驗結果數據可以發現，這些優秀排球選手站在 6 號位置進行後排防守時，慣用手效應對於本次實驗並無影響，但在左右側的反應時間上，右側的防守比左側快 0.036 秒，且在統計結果上達顯著差異。本實驗結果與劉鎮國（2001；2002）利用虛擬實境系統的方式，進行 30 位大專男性足球員與 23 位大專女子排球員對於不同球速和方向的整體反應時間之實驗，以及洪聰敏、豐東洋（2003）運動員與非運動員訊息處理之研究和蘇韋丞（2006）不同反應形式與刺激-反應相容性對桌球接發球是否影響反應時間與動作時間等實驗結果相互對照，皆與本次實驗的結果相同。從過去的實驗結果與本此的實驗結果可以發現，在整體反應時間上，因為動作不單純是運用少數關節活動的簡單動作，而是像足球守門、桌球回擊球或是像本實驗排球左右防守移位的全身性的連貫動作，都是由身體複雜的運動機制所組成。而造成左右側防守有差異的原因，推測為測量期間為非賽季時期，選手的體能及肌力狀態尚未恢復到比賽期的狀態，而造成左右側

的整體反應時間有差異。不過目前本系統測量結果僅可以顯示排球選手在後排防守時的整體反應時間，判斷時間與動作時間還無法得知，若排除判斷時間，選手本身下肢的爆發力與肌耐力與整體動作的協調性都可能影響動作時間，進而直接影響到整體反應時間。

經由林竹茂（2000）研究發現從發球者擊球到球體過網進入對方場區，最快只需要 0.54 到 0.612 秒之間和王銘揚、莊文典、李來福（2003）研究從球離手到落地平均只要 1.2 秒到 1.6 秒等結果，對照此次實驗數據，可以發現若在正式比賽期間，必須在經由訓練縮短後排防守的左右反應時間，才能有效防守。且從落點的角度配合過去文獻來分析，如許泚與張天祥（2000）分析世界盃 10 場比賽後場左右側落點，顯示左邊 19 個，右邊 19 個，而亞洲奧運選拔賽 3 場比賽中，左邊 17 個，右邊 20 個，以及稅尚雪（2004）分析 90 學年度大專院校排球聯賽男子組第一集決賽前四強各隊後排落點，發現左邊 22.44%，右邊 25.43%。都可以得知左右邊無論是在落點數或落點比例是非常接近的，配合此次研究數據可以加以對照分析，結果發現本研究之優秀排球選手在左側的移動防守能力還有進步的空間。

### 三、結論

本研究結果如下：

- （一）10 位優秀排球選手站在 6 號位置進行後排防守時，在整體反應時間上，慣用側比非慣用側快 0.012 秒，但在統計結果上沒無顯著差異。
- （二）10 位優秀排球選手站於 6 號位置進行後排防守時，在左右側的反應時間上，右側的防守移位比左側快 0.036 秒，且在統計結果上  $p=0.003$ ，代表具有顯著差異。

在競技運動方面，重覆訓練該項技能後，除了可以縮短對此動作的反應時間，同時也可以增加此動作的穩定性（林清和，1996；林耀豐，1996、1997）。不僅如此，選手經過持續且適當的訓練不但可以縮短運動員的反應時間能力，亦可提升其運動表現（吳忠政、陳克舟，2005）。因此藉由本研究之分析系統可以分析防守移位時的弱邊，

再以訓練法配合本系統進行規律的訓練，加強排球選手的後排防守移位能力，觀察訓練法介入後是否有顯著的進步，也可以從多次的測量中，去評估選手左右防守移位能力是否穩定。

排球選手左右移位反應分析系統的取樣頻率為 1000Hz，符合陳俊汕（1995）所提出的反應時間最好是以毫秒來計算，且本系統裝置簡單又可配合實際比賽情況做調整，很適合用於實際場地中去測量排球選手的整體反應時間。同時該系統可以在短短的 5 分鐘內就測出一位選手的後排防守移位整體反應時間，且成本不高又攜帶方便，很適合用於實際場地中去測量運動選手的整體反應時間。本研究之分析系統除了可以運用在排球訓練分析上，日後也可以應用在相似的運動項目上，如棒球選手的左右移動防守、羽球的米字防守步伐、網球的左右防守能力等，甚至是大學術科測驗項目中的左右側併步，都可以利用本系統測量且快速且準確地得到實驗數據，希望透過本研究可以幫助更多運動選手來提昇成績。

## 致 謝

本研究承國科會研究計畫(NSC99-2410-H-179-007)經費支持與中原大學男子排球校隊配合實驗資料收集，俾便研究得以順利完成，謹此致謝。

## 參考文獻

- 王銘揚，莊文典，李來福（2003）。*排球運動防守技術之深層分析*。教練科學，2，305-318。  
中華民國運動教練協會。
- 杜曉偉，楊勁蒼（1999）。*每球得分制新規則對男排比賽得分規律影響的初步研究*，安溪體育學報，16(2)，45-47。
- 林清和（1996）。*運動學習程式*。台北：史文哲出版社。
- 林耀豐（1996）。*影響反應時間因素之探討與應用*。中華體育季刊，9 卷 4 期，81-89 頁。

- 林耀豐 (1997)。運動對反應時間影響之探討。中華體育季刊，10 卷 2 期，113-121 頁。
- 林竹茂 (2000)。新規則實施對排球比賽與訓練之影響探討。中華民國大專院校八十久學年度排球教練研習會講義。
- 林清和 (2001) 教練心理學。台北市，文史哲出版社。
- 吳忠政、陳克舟 (2005)。排球阻斷是接發球訓練對排球選手反應時間影響之研究。大專體育學刊，7 卷，4，105-112。
- 馬維平 (2009)。排球比賽的時間特徵與能量代謝分析。甘肅聯合大學學報，23 卷 1 期，102-105。
- 洪聰敏、豐東洋 (2003)。運動員與非運動員訊息處理之研究。中華民國體育學會體育學報，35，117-126。
- 郭榮 (2007)。以自由人為核心的排球防守陣型的特點及發展。體育學刊，第 14 卷第 6 期，93-95。
- 許許、張天祥 (2000) 排球接發球陣形新構思。寶鶴文理學院學報 (自然科學版)，20 卷 4 期，298-300 頁。
- 陳俊汕 (1995) 反應時間與預期在快速運動項目的重要性。中華體育季刊，12，39-47。
- 陳慧英 (2007) 不同起跑技術對慢速壘球壘間跑壘時間的影響。體育學報，第 40 卷第 4 期，51-62 頁。
- 陳光雄 (2008) 國民小學足球選手截球反應時間及動作時間的研究。未出版碩士論文，國立臺南大學體育科教學碩士班，台南市。
- 莊泰源 (2006) 支撐腳穩定度對足球定位踢球準確性之相關研究。運動生理暨體能學報，4，117-128。
- 稅尙雪 (2004) 大專男排前四強不同發球型態與發球落點對排球技術表現之分析。體育學報，第 36 輯，73-84 頁。
- 黃怡仁、陳谷宗、謝明蕙 (2008) 排球選手運動能力診斷方式探析。淡江體育，第 11 期。
- 劉鎮國 (2001) 應用虛擬實境探討我國大專足球運動員反應時間。大專體育學刊，3(2)，35-46。

- 劉鎮國 (2002) 應用虛擬實境探討我國大專女排運動員反應時間。成大體育研究集刊，7，1-17。
- 劉宗德 (2002)。大專男排自由球員技術表現分析之研究。台北市：文景書局。
- 蘇韋丞 (2006) 不同反應形式與刺激-反應相容性對桌球接發球之反應時間與動作時間之影響。未出版碩士論文，國立屏東教育大學體育學系碩士班，屏東市。
- Dorge HC, Andersen TB, Sorensen H & Simonsen , EB(2002). Biomechanical differences in soccer kicking with the preferred and the non- preferred leg. *Journal of Sports Sciences*,20,293-299.
- Weiss, A. D. (1965). The locus of reaction time change with set, motivation and age. *Journal of Gerontology*, 20, 60-64.
- Kato, Y., & Asami, T. (1998). Difference in stimulus-response compatibility effect in premotor time between upper and lower limbs. *Perceptual and Motor Skills*, 87,939-946.
- Kato, Y., Kizuka, T., & Endo, H. (2004). Response preparation and stimulus-response congruence to fractionating reaction time of upper and lower limbs. *Perceptual and Motor Skills*, 99, 19-26.