

國立臺灣體育學院體育研究所
碩士學位論文

2006 年杜哈亞運會網球男子單打前八強與後八
強選手勝負因素之分析研究

THE ANALYSIS OF CONTRIBUTING FACTORS IN THE
PERFORMANCE OF THE TOP EIGHT MALE SINGLE
TENNIS PLAYERS AND THE BOTTOM EIGHT MALE
SINGLE TENNIS PLAYERS IN THE ASIAN GAMES
DOHA 2006



研 究 生：陳名米 撰
指 導 教 授：張勝雄 教授
協 同 指 導：趙榮瑞 教授

中 華 民 國 九 十 六 年 七 月

論文名稱：2006 年杜哈亞運會網球男子單打前八強與後八強選手勝負因素之分析
研究 總頁數：74 頁

院校所組別：國立臺灣體育學院體育研究所體育組
畢業時間及提要別：九十五學年度第二學期碩士學位論文提要

研究生：陳名米 指導教授：張勝雄教授

中文摘要

本研究目的在於分析網球男子單打前八強與後八強比賽發球成功率與總得分之關係、破發球局成功率與總得分之關係、上網成功率與勝負之關係，以及分析致勝球與非受迫性失誤與勝負之關係。本研究是以參加 2006 年第 15 屆杜哈亞運會，網球男子單打前十六強為研究對象。本研究以比賽資料，包括男子單打技術結構、得分技術。所得資料以 SPSS10.0 統計套裝軟體處理及分析。以描述性統計次數及百分率顯示不同位置之成功率、不同得分技術、等數據。推論性統計以相依樣本 t 檢定進行比賽資料的差異比較。分析結果為第一發球進球率、愛司球、雙發失誤、第一發球贏球率、第二發球贏球率、致勝球、非受迫性失誤、破發球成功率以及上網成功率等九項，除愛司球與致勝球達顯著差異，其餘七項都未達顯著水準。可以得知前八強與後八強的差異所在，分別以第一發球進球率、愛司球、第一發球贏球率、第二發球贏球率、致勝球以及上網成功率等六項中前八名優於後八名，這可以得知網球比賽中，發球能力是佔了比賽勝負相當大的因素。

關鍵字：網球、2006 杜哈亞運、愛司球

Chen, Ming-Mi (2007). The Analysis of contributing factors in the performance of the top eight single tennis players and the bottom eight male single tennis players in the Asian games Doha 2006 Unpublished master thesis, National Taiwan College of Physical Education, Taichung.

Abstract

As the world competition in tennis become increasingly agitated, the necessary skills and technique have also become more important for coaches and athletes to continue excelling in world standard. This study analyzes the relationship between different tennis techniques such as serving, defense, over-the-net, and total scores achieved in the top 8 and runner-up athletes of tennis men's single competition. The physical data and game scores of the top 16 male athletes in male's singles tennis competition at 2006 Asia Olympics was used in this study: subjects' average age is 25.1 ± 3.6 , height is 181.1 ± 3.6 cm and average weight is 75.8 ± 8.1 kg. The study uses narrative analysis that is conducted by national tennis coaches and research assistants to analyze the competition techniques used by each of the top 16 athletes. SPSS 10.0 Statistic Software and t-test was used to analyze the test results; $\alpha=.05$ was used to determine any statistic significance. In conclusion, the study discovers that Ace Ball and Winning Ball were the only criteria that showed significant difference between the top 8 athletes and runner-up 8 athletes. The First serving, winning on first serving, winning on second serving, Ace ball, Winning ball and Net approaches were better between the top 8 athletes and runner-up 8 athletes. Therefore serving technique is very important in tennis game to achieve success.

Keyword: Tennis, Asian games Doha 2006, Ace

謝 誌

完成碩士論文，內心充滿感謝。除了感謝還是感謝，感謝指導教授張勝雄的堅實學養以及耐心的指導。繁忙中，能在兩年內順利完成碩士畢業論文，內心充滿感恩與謝意，回想二十多年前體專生活，張教授在網球技術和團體生活的訓練照顧，塑造我積極樂觀的人生觀，而今再次進入研究所學習，很幸運的繼續接受張教授的鞭策、勉勵與輔導，使我能在最短期間完成學業，真心感謝影響我最深遠的師長—張勝雄教授。

在此同時要一併感謝趙榮瑞教授與杜登明教授擔任論文口試委員，不吝指教的糾正提醒並給於寶貴的建議。以及，一路走來照顧我、提攜我的三位省體專的學長：彭省吾、謝鴻鈞、張仁宗等三位學長沒有你們的厚愛，我無法一直幸運的待在網球世界裡，於此獻上我最誠摯的謝意。

從事網球訓練與教職工作十餘年後，深刻體認到球技和學術結合以及終生學習的必要，再加上國立台北教育大學李嘉耀博士的從旁激勵，將我推進研究所的學術學習大門，很感謝李嘉耀的鼓勵。

2006年杜哈亞運，有幸擔任男子隊教練，在國際賽事的運動競技過程中，實際觀察到運動競賽的科學與體能知識的交互影響，有感於提升國內訓練的實務與學術交流，進行本論文「亞運會男子單打之研究」，希望能對未來的競技體育訓練有所助益，在此將感謝亞運賽會期間中華隊總教練陳南先生，及女子隊教練謝麗娟教授對比賽過程的各項技術產生的數據之統計整理及賽事分析，給于協助，謹表至誠之謝意。而相關比賽紀錄及攝影事宜，感謝謝旺成、李欣翰同學熱心幫忙。

最後要感謝在學期間，幫助過我的所有教授、學長（姊）、同學、學弟（妹），

無法一一列名，獻上十二萬分的謝意，最後感謝我的內人金蘭和女兒陳祺，在我求學期間不斷的關心和鼓勵，讓我可以全心的衝刺學業，並順利完成碩士學位。

陳名米 謹誌

中華民國九十六年七月

目錄

中文摘要	I
英文摘要	II
謝 誌	III
目 錄	V
表目錄	VII
圖目錄	VIII
第一章 緒論	1
第一節 研究動機	1
第二節 研究目的	2
第三節 研究問題	3
第四節 研究假設	3
第五節 研究範圍	4
第六節 研究限制	4
第七節 名詞解釋	4
第二章 文獻探討	8
第一節 網球戰術之相關文獻	8
第二節 網球技術之相關文獻	11
第三節 訓練與比賽之相關文獻	15
第四節 攝影記錄分析之相關文獻	18
第五節 本章小結	23
第三章 研究方法與步驟	25
第一節 研究架構	25
第二節 研究對象	26
第三節 資料搜集過程與內容	27
第四節 研究流程與程序	30
第五節 資料蒐集工具與攝影佈置	31
第六節 資料處理	33

第四章 結果與討論	3 4
第一節 前八強與後八強勝負因素描述統計	3 4
第二節 前八強與後八強勝負因素差異性	3 6
第三節 綜合討論	4 1
第五章 結論與建議	4 6
第一節 結論	4 6
第二節 建議	4 8
參考文獻	5 0
附錄一	5 5
附錄二	5 6
附錄三	7 2
附錄四	7 3

表目錄

表 3-1 受試者基本資料之平均數與標準差	2 7
表 4-1 前八強與後八強勝負因素之統計結果	3 5
表 4-2 第一發球進球率之統計表	3 6
表 4-3 愛司球表現之統計表	3 6
表 4-4 雙發失誤之統計表	3 7
表 4-5 第一發球贏球率之統計表	3 7
表 4-6 第二發球贏球率之統計表	3 8
表 4-7 致勝球之統計表	3 8
表 4-8 非受迫性失誤之統計表	3 9
表 4-9 破發球局贏球率之統計表	3 9
表 4-10 上網成功率之統計表	4 0

圖目錄

圖 3-1 研究架構圖	2 6
圖 3-2 研究流程圖	3 0
圖 3-3 研究實驗佈置圖	3 2
圖 4-1 發球進球與贏球率的差異性	4 1
圖 4-2 愛司球與雙發失誤的差異性	4 3
圖 4-3 致勝球與非受迫性失誤的差異性	4 4
圖 4-4 破發球局與上網成功率的差異性	4 5

第一章 緒論

第一節 研究動機

網球運動的起緣及演變可以用四句話概括之：網球孕育在法國，誕生在英國，開始普及形成高潮在美國，現盛行於全世界，被稱為世界第二大球類運動（陶志祥，1998）。它沒有身體的接觸，也不受年齡、體型、性別的限制且兼具有社交、教育、休閒、健康等價值，在國內風行以久，民國 60 年代，由於經濟起飛及政府大力提倡運動，人民生活品質大幅提升，網球運動人口更快速成長十倍以上（聯合報，1983）。同時網球協會更全力推廣青少年網球運動，並建立全國青少年排名制度，隨著職業網球的日益盛行，在高額的獎金的吸引下，許多教練及家長紛紛投入，加上企業界的贊助及各級學校的配合，因而近幾年來，國內網球好手如王思婷、陳威儒、王宇佐、盧彥勳、謝淑薇、詹詠然等相繼在國際網壇頻放異彩。尤其本屆杜哈亞運會更勇奪女子團體金牌與男子團體銅牌，中華網球代表隊共獲一金一銀二銅締造歷屆最佳成績。

現今的國際職業網球競爭愈來愈激烈，技術型態也隨著時間不斷的轉變，如何掌握技術的潮流並維持競爭性成為教練與網球選手能夠立足國際網壇的根本課題。研究者投入網球訓練的時間已接近二十年，能夠使台灣的網球選手在國際的網壇取得立足之地一直是努力的目標。

基於此，研究者希望追求的目標是如何有效提昇網球技術水準，使我國網球運動在體壇揚名。以有組織、有系統的

蒐集各選手技術及戰術基本資料，對網球決定勝負的技戰術加以比較分析，並針對各選手優缺點提出建言，以提昇水準。

不少國內外專家學者就藉由記錄比賽過程中各項攻守技術，與得失分率等資料，透過統計學的方法來分析所收集到的數據，進而具體地呈現各項攻守技術與比賽勝負間的關聯性，並運用在許多不同運動項目中。蔡明志等人（1998）分析大專女子甲組跆拳道選手各類攻擊動作型態之攻擊率、得分率及成功率。葉正（1995）統計近三年威廉瓊斯盃男子籃球賽之各項攻守紀錄來探討不同體型隊伍的各種應用戰略與臨場表現之差異性。

本研究即試圖以 2006 年杜哈亞運男子單打前八強與後八強的比賽資料進行逕行勝負差異之研究

第二節 研究目的

本研究的目的是如下：

- 一、比較網球男子單打前八強與後八強發球各項因素與勝負的差異。
- 二、比較網球男子單打前八強與後八強破發球局成功率與勝負的差異。
- 三、比較網球男子單打前八強與後八強上網成功率與勝負的差異。
- 四、比較網球男子單打前八強與後八強致勝球與勝負的差異。
- 五、比較網球男子單打前八強與後八強非受迫性失誤與勝負的差異。

第三節 研究問題

- 一、網球男子單打前八強與後八強發球各項因素是否有差異？
- 二、網球男子單打前八強與後八強比賽破發球局成功率是否有差異？
- 三、網球男子單打前八強與後八強比賽上網成功率是否有差異？
- 四、網球男子單打前八強與後八強比賽致勝球是否有差異？
- 五、網球男子單打前八強與後八強比賽非受迫性失誤是否有差異？

第四節 研究假設

本研究針對研究問題所提出假設為：

- 一、網球男子單打前八強與後八強比賽發球各項因素的差異達顯著水準。
- 二、網球男子單打前八強與後八強比賽破發球局成功率的差異達顯著水準。
- 三、網球男子單打前八強與後八強比賽上網成功率的差異達顯著水準。
- 四、網球男子單打前八強與後八強致勝球的差異達顯著水準。
- 五、網球男子單打前八強與後八強非受迫性失誤的差異達顯著水準。

第五節 研究範圍

本研究以我國參加 2006 年杜哈亞運，比賽時間 2006 年 12 月 6 日至 12 月 14 日，網球男子單打前 16 強選手，共 15 場，為研究範圍。本研究以攝影機現場實況錄影，作為資料的來源，將觀察紀錄後，再以統計分析探討其結果。

第六節 研究限制

- 一、本研究僅將 16 位選手的比賽過程做錄影，對於比賽當時選手之心理及生理狀況將不列予考量。
- 二、研究對象選手的球齡、訓練方法、時間、身分皆有所不同，因此無法控制，將會影響選手在比賽中的表現。本研究以現場實況錄影以及大會所公佈的數據，作為資料的來源，所以上述無法控制因素亦將不予考慮。
- 三、本研究因限於時間、人力及工作等因素取樣，只選取 16 強選手。因此，並未針對於前幾屆及其他國際大賽的選手做研究，但將可作為本研究後續探討的主要方向。

第七節 名詞解釋

一、前八強與後八強

本研究所蒐集對象為 2006 年杜哈亞運會男子單打選手前 16 名，前八強為比賽本次大會所公佈打進第三輪甚至是決

賽之選手，後八強為打進第二輪但沒有打進第三輪的八名選手。

二、發球成功率

(一) 第一發球進球率 (1st Serve %) :

依據比賽選手每一發球局的第一發球的總球數與進球數。第一發球進球數除以第一發球發球數所得的商及是第一發球進球率。

公式如下：

$$\text{第一發球進球率(\%)} = \frac{\text{第一發球進球數}}{\text{第一發球總球數}} \times 100\%$$

(二) 愛司球 (Ace) :

依據比賽選手每一個發球局所發出之 ACE 次數直到比賽結束。

(三) 雙發球失誤 (Double Faults) :

依據比賽選手每一個發球局所發出之雙發球失誤次數直到比賽結束。

(四) 第一發球贏球率 (Winning % on 1st Serve PTS.) :

依據比賽選手第一發球進入有效區並贏得該分的次數與第一發球進球數，兩者相除的商即是第一發球贏球率。

公式如下：

$$\text{第一發球贏球率(\%)} = \frac{\text{第一發球贏球數}}{\text{第一發球進球數}} \times 100\%$$

(五) 第二發球贏球率 (Winning % on 2nd Serve PTS.) :

依據兩位選手第二發球進入有效區並贏得該分的次數與第二發球進球數，兩者相除的商即是第二發球贏球率。

公式如下：

$$\text{第二發球贏球率(\%)} = \frac{\text{第二發球贏球數}}{\text{第二發球進球數}} \times 100\%$$

三、破發球局百分比（%）（Break Point Conversions）：

依據兩位選手在該役所有接發球局中，面臨 0:40、15:40、30:40 或破發球點（Break Point）的次數，及贏得對方發球局的次數。破發球點的次數除贏得對方發球局次數的商即為破發球局百分比。

公式如下：

$$\text{破發球局百分比(\%)} = \frac{\text{贏得對方發球局次數}}{\text{破發球點次數}} \times 100\%$$

四、上網成功率（%）（Net Approaches %）：

依據比賽選手該役中任何上網成功得分的次數與上網攻擊的次數。兩者相除即可求得上網成功率（%）。

公式如下：

$$\text{上網成功率(\%)} = \frac{\text{上網成功得分次數}}{\text{上網攻擊的次數}} \times 100\%$$

五、致勝球（Winnings Including Service）：

依據比賽選手任何一次擊勝對方的致勝球（Winning Shot）扣掉發球直接得分，予以加總記錄。

六、非受迫性失誤（Unforced Errors）：

依據比賽選手該役中並非受到對方攻擊或壓迫情況下，任何一次由自己造成的非發球性失誤。

七、總得分數 (Total Point Won) :

依據比賽選手該役中各項得分球數，給予以加總之合。

第二章 文獻探討

在競爭激烈、變化多端的運動場上，選手除了精益求精的技術之外，心理的配合也很重要，必須在技術、生理、心理三方面都達到高水準，才能將訓練成果在競技場上發揮的淋漓盡致。本章共分為五節來討論，分別為：第一節 網球戰術之相關文獻，第二節網球技術之相關文獻，第三節訓練與比賽之相關文獻，第四節 攝影記錄分析之相關文獻，第五節總結。

第一節 網球戰術之相關文獻

王宗隆（1993）曾指出，世界一流球員在紅土球場得分大致可分為底線抽球得分率、截擊佔 30%、發球佔 9%、接發球佔 6%、其餘佔 12%；同時也表示紅土球場得分情況是以底線抽球為主。王俊明（1993）以 1992 年美國網球公開賽準決賽，張德培 VS 艾柏格這場比賽進行探討，結果兩者在第一發球勝球率且高於第二發球，可見第一發球的威力，在勝負結果上佔極重要的因數。林永安（1994）認為，國內網球選手較注重發球的強度與準確性，而忽略了接發球之重要性，其實，在實力相當的競賽中，除了保住發球局外，更應該加強接發球能力。麥吉誠（1997）認為，選手應在不同比賽場地採取適當的技術戰略來致勝，戰術的運用是以發球上網截擊為主。比賽場地的多樣化，促進運動員的技術更加全

面。多種不同性能場地的球速和彈性規律不同、移位步法和調整方式也不同，要求運動員必須具備廣泛的適應能力，這促進了運動員的技術更加全面。

許樹淵、張思敏、張清泉、田文政（2000）提出網球比賽的戰略與戰術應用，在發球時應考量對方的回發球角落，若發到中央位置，對方回發球的角度較小，較容易防守。因此本研究結果發球為至中央標誌左右側 2M 位置，對網球戰略極發球成功率而言，較適合一般網球選手。陳智仁（1996）紅土網球場中比賽之勝負關鍵乃是在於落地擊球之優劣，此現象可歸因於紅土球場彈跳速度較慢所以較易掌握擊球點，相對不容易突顯發球及不落地擊球威力，所以明顯的落地擊球較有贏球機會。陳瑞台（1997）指出網球比賽場上的戰略：一、提昇自己在攻擊、反攻擊，以及防禦的強度。二、削弱對手的強度，尋找並攻擊對手的士氣，是為確實執行戰略計畫，所採用的比賽方法和手段。

黃金昌（1990）觀察 1990 年澳洲、美國、法國、溫布敦四大公開賽的男女單打決賽後發現，其中澳洲、美國、法國三項比賽中，男女選手擊球得分的比率以底線抽球為最高。黃永賢在（1993）針對溫布敦男子單打決賽所做的分析報告指出，發球乃是主宰勝負的武器，而上網截擊的技術亦為左右比賽勝負的關鍵所在。趙榮瑞（1998）所述足球射門時，「近距重角度，遠距重力道」，「距球門越近，其射門角度越大，離球門越遠，其射門角度則越小，而正面越近球門線，其有效角度越大」。所以攻擊時，必須運用各種個人及小組整體戰術。

劉一民（1999）以職業網球好手，伯格（Bjorn Borg）在

1970 年代中，對網球提出的基本戰略「百分率網球」，主要論點為：「韌性與耐心，使對手急躁」，就是在比賽的時候，盡量發揮自己的優點，而攻擊對手的弱點，使對手窮於應戰。劉中興（1998）探討現今國際網球比賽優秀選手的發球贏球率與比賽勝負的關係，以參加 1994 年美國網球公開賽的選手 2 位為研究對象。研究得知男女網球選手在發球項目變數差異除第二發球贏球率無顯著差異外，其餘各戰略變數均呈顯著差異。而男女選手第一發球贏球率與總得分具有高度相關，男子選手以發球相關變數為主成分戰略達四項居多。根據 1995 美國網球公開賽男女網球選手發球贏球率與比賽勝負關係，結果發現：男子選手第一發球贏球率與總得分具有高度相關，男子選手以發球相關變數為主的成份戰略達六項。

劉中興、詹淑月（1998）研究澳洲網公開賽男子選手比賽戰略與技術之分析指出結論，男子選手勝方與負方各項攻守技術得失分表現方面：在 ACE 球、第一發球贏球率、第二發球贏球率、致勝球、破發比率、破發點次數、上網成功率與總得分這八個項目均是男子勝方選手較負方選手在攻守技術表現上較為優異的部份。

蘇榮基（1998）以八十六年第一次全國網球排名賽男子前八強的比賽發球部份進行分析討論。結果國內選手第一次發球進球率約 60% - 70 左右，而在整個單打比賽中，陳志榮在發球局掌握比其他選手突出，但接發球局顯得稍弱。

綜合文獻探討得知：1.經由國內外相關文獻的討論可以得知，依據不同選手的特性、打法擬訂一套適合個人的技術與戰略戰術，充分發揮其優點，隱藏弱點來加強訓練是絕對

必要的。2.透過精確的統計數據資料，更可以幫助教練與選手對與整個比賽過程中，各項攻守戰略技術的重要性有更全面性的瞭解，提供可信度的參考資料，作為選手訓練計畫與比賽時破解對方供防戰略的重要參考依據，方能在比賽中克敵制勝創造優異的成績。

第二節 網球技術之相關文獻

山口晃（1995）認為，競技力是左右運動比賽勝負的關鍵，而體力與技術是決定競技力的要素。因此，體力與技術是致勝的因素。所以，體力對每一項運動項目，均是必要的基礎，更是全身性、綜合性的基礎，特定的運動項目還需專項的體能。

丸山薰（1999）指出，接發球的目的是為了破發球局，拉拍幅度應縮小以增加回球的穩定度，向對方發球施壓，減低對手第一發球進球率，破發球局的機會將大增。阮如鈞（1981）指出，運動技能的基本分類法有三：包含準確性、動力與連動性三種，而網球（軟網）屬於需要連動性的技能，當以較快且準確地反覆練習固定的動作模式，並配合提昇動作的肌力、速度與反應時間，將對技能的表現有所助益。許樹淵（1979）認為，揮擊網球只求加大力量是不夠的，因為加大力量只是在增加球飛行的距離，而其它效果小。要使擊球有效率，必須配合適當的擊球距離、正確方向和速度，以控制力量施加在球的身上，而不是毫無限制的猛施力。

許樹淵（1995）在針對1992年奧運網球比賽的研究中，

以男、女各六十四位職業網球選手為研究對象，結果發現女子選手在第二次發球還擊得分與截擊達顯著差異，正拍擊球得分率比反拍擊球得分率高；男子網球選手正拍優於反拍達顯著差異，穿越正拍得分達顯著差異。崔良鎬(1986)認為，若要使截擊動作成功的話，要正確且快速地把握球的飛行方向行動的決斷力與良好的腳步移動把握球與網的位置擊球的高度這幾個要素是必須考量的。黃俊清(1993)在探討網球平擊式發球之運動學的研究中，以五位網球選手為對象。結果發現平擊式發球的擊球深度與擊球高度有顯著相關，而增加擊球高度為增加進球率最有效的方法。

張思敏(1984)指出，若能夠在擊球之前，即以達到最有利的打擊位置，那麼產生失誤的機會，也會大大的降低，如何運用快速而正確的步法，就是成功打擊的最重要關鍵。

張清泉(1987)在探討網球發球理論與技術之研究中，以五位大學生為研究對象，結果發現身高愈高的球員，進球率愈大，進球的有效範圍也愈大。身高相差 5-10 公分的球員，進球率沒有明顯的差異。身高相差 20 公分的球員，顯著差異超過 10%。劉中興(1998)針對華裔網球名將張德培發球與接發球表現進行探討，認為張德培之所以曾經能夠達到世界排名高居第二，是因為在接發球項目明顯優於發球項目。同時也提到在實力相當的競賽中，除了保住發球局外，接發球的能力亦不容忽視。

賴永僚(1997)指出，高超的技術是比賽獲勝的原因之一，但在學習技術之後，如何發揮其技術的效果；而體力是發揮技術的基礎更是全身性及綜合性基礎體力，所以技術與體力是比賽獲勝不可缺一的要素。賴永僚(1997)研究提出：

1.良好的發球條件應包括：(1)正確的動作(2)強勁的球速(3)攻入對方落點位置(落點)(4)球路的變化。2.抽球是單打選手應具備的基本能力。3.單打基本技術：(1)發球(2)抽球(正反拍)(3)接發球(4)截擊(中場、網前)(5)高壓殺球(6)敏捷性(7)危機處理(8)心理素質(9)判斷性(預測能力)。4.一位優秀的單打選手體能、技術必須並重，而技術方面必須是全方位的。5.單打四個角各有不同特色，左右對角線角度多，直線角度小上網戰術運用較佳。謝順風(2001)研究指出：優秀選手在比賽中接球型態對得分影響有：(一)男女選手正反手拍接球技術以正手拍(男95.8%、女96.7%)為主要得分技術。(二)女選手的接球型態，以接球型態(一)為主要的得分型態。

蘇榮基(1998)在探討身高因素對網球發球影響的研究中，以18名男子網球選手為研究對象，結果發現高身高組和矮身高組在第一發球表現、進球率與準確率有顯著差異。蘇俊賢(1999)指出，網球選手可藉由教練的引導達到技術的提昇，進而完成目標的內容，需經歷技術因素：此一方針包括發展所有動作之技術正確性、發展其合理性及經濟性之完美技巧、在正常和非正常的環境下表現專項技巧、增進相關運動項目之技術。羅徵祥(2000)指出，網球發球動作指以非慣用手持球拋向空中高過球拍上舉的高度，並以慣用手持球拍，採用肩上發球方式，包含平擊、上旋、側旋發球，以強大力量、超高速度擊向球網對邊有效區域並以立即得分為目標的強力發球。

Chow, Carlton, Lim, Shim, Chae and Kuenster(1999a)指出，現今網球運動選手講求速度，利用快速的發球上網和

高超的截擊技巧來得分，已普遍應用在各級球員的戰術上，比賽進行的節奏與時間快而短，可因此降低運動的負荷與能量的消耗。無論單打或雙打比賽中，截擊被認為是直接而有效的攻擊武器。Groppe(1992)指出，截擊的種類是依身體位置、高度、球拍與球接觸的角度及球的旋轉方向來區分的。按回擊的區域，可分為遠網、中場和近網截擊，因距網距離不同，造成回擊力量、落點與角度各有差異。Groppe(1992)認為，網球截擊時，若因球員之間的距離縮短，則需瞬間做出快速的移動和反應。球員對高速擊球都應有絕佳的反應與判斷，這與上肢扮演的角色有直接關係。

Sally(2000)認為，Sampras 具有他獨特的打法及招牌動作，他的發球像鐵球般地擊落對手，奔跑中的正拍是最聞名的打法，反拍既重又難以滲透，跳躍式扣殺是個讓人喘不過氣的招牌秀，截擊是最終致命的一擊；還有就是他性格上的頑強和無限的野心。Douglas(1982,1988)認為，發球者主要工作是提高第一發球進球率，以確保攻擊優勢。第一發球必須至少達到 75% 的進球率，因為你必須在發球後上網以得到網前的位置，那裡是得分的最好位置。

在上述文獻探討中，我們可以得知：1. 國內外學者網球技術分析研究大都以各項技術使用次數(率)、得分數(率)、失分數(率)等為主要探討內容，而有關各項技術對比賽成績影響之相關研究在硬式網球卻仍付之闕如，如何透過迴歸分析的統計方法，探討各項擊球技術對網球比賽成績之影響，以提供教練及選手在訓練時的參考，實有深入研究之必要。2. 發球一直是主宰比賽勝負的重要關鍵，只以發球得分

來分析其對比賽勝負的影響，似嫌不足，而近幾年比賽攻防分析中，也將發球分為第一次發球率或第二次發球率等統計分析，所以本研究另將發球技術之一發進球率、二發進球率、一發贏球率、二發贏球率、發球局得勝率等列入探討，以期更能掌握發球技術對比賽成績的影響。3.本研究技術分類綜合過去相關文獻及資深網球教練、選手討論後決定：以發球、著地球、破發球局、上網、致勝球與非受迫性失誤等五項與勝負相關因素為網球比賽技術之分類。

第三節 訓練與比賽之相關文獻

山口晃、西田豐明（1995）認為，高超的技術是能在比賽中獲勝的原因，但在學習技術時能使技術得以發揮；體力即是發揮技術的基礎，體力不足自然無法發揮所學的一切。而軟式網球運動更是一種需要體力的運動，選手在球場上競技時的方向移動速度、急停的肌力、揮擊動作的穩定，都需要藉助於良好的體力，才能發揮出優異的球技，以能爭取勝利。

山口晃等（1995）認為，網球比賽除需觀察對手的動作，依自己的卡位，採取何種方式的擊球動作與拍面角度處理、移動距離。並由對手的擊球動作判斷其所喜愛的球路，尚須能透視對方位置的變化，才是重要的判斷能力。王澤惠（1993）認為，今日網球選手的平均技術，比起多年前，已是更快、更強、更高了。如此優異的成績表現，可歸因於他們接受更

有效的訓練技術、革新的指導方法、更精進的裝備設施。石井源信（1979）指出軟式網球主要是以兩人構成一組所進行的競技，兩人各為前衛及後衛。後衛主要的任務是著地擊球（Ground Stroke）和發球（Service）；而前衛的任務則是截擊（Volley）和高壓殺球（Smashing）等以近網動作（Net Play）為主，並在 1.06 公尺高的網子兩邊適當地使用球拍來接落地球（One bound）與不落地球（No bound）。

杜登明（1991）認為，能快速而正確的動作，兼具迅速改變方向的能力。此能力為軟式網球運動選手有效執行運動的必要條件。林文郎（1997）指出，訓練是一種藝術、哲學，也是一種科學。它必是運動生理學（體能）、運動心理學（戰術、戰略）與運動力學（技術）三者合一；遺傳（選手）、環境（內在、外在）、醫學（運動傷害預防、治療與處理）三位一體；訓練、營養、休息同步進行，進而提昇最適當的競技表現。李誠志（1994）認為，現代運動訓練的新方法不斷地出現，以及對原有訓練方法的革新和創造性運用，是運動成績迅速提高的重要因素。

陳全壽（1995）指出，選手訓練比例體能、技術佔 30%，心理佔 70%，由此可知，在一場高水準及重要的比賽心理因素是輸贏的關鍵。一場最佳表現不僅是高超技術展現而已，必須再加上心理的穩定。黃榮松（1991）以參加 1990 年北京亞運中華男、女軟式網球選手 16 名為研究對象，比較其經過六週訓練後基本體能的效果，結果指出在柔軟度方面，男、女選手均有進步，但未達顯著差異；有氧耐力方面，以女子組進步比較顯著；而爆發力、敏捷性、肌力方面，男選手在集訓後並無顯著改善；女選手則在肌耐力方面有顯著進步

($P < .05$)。同時建議指出軟式網球為一項無氧運動，日常除一般技術訓練外，如能增加有關此方面的訓練，其成效可能較佳。

張思敏（1986）指出，若能夠在擊球之前，即以達到最有利的打擊位置，那麼產生失誤的機會，也會大大的降低，如何運用快速而正確的步法，就是成功打擊的最重要關鍵。張本卿（2002）指出，網球運動訓練管理系統之建立，除了可以反應選手對各項訓練內容所能接受的程度外，其目的乃在適時的掌握與提昇訓練的有效性，因此必須對選手實施專項體能及專項技能測驗，根據兩項檢查所得資料，再予以訓練則可收事半功倍之效，更可藉此明瞭運動員的特性，做為將來該加強哪些項目，亦可做為評估訓練內容與調整訓練方法之參考。

賴永僚（1997）指出，平衡是指身體靜止或移動時維持身體姿勢的能力。在軟式網球運動佔有相當重要的角色，尤其對於救球、跳躍高壓殺球、移動中擊著地球格外重要。賴永僚（1997）指出，不論哪一種訓練都需注意方法，選擇與設定比賽中最常出現的線路為訓練目標。對於訓練的方法，不只是打球而已，需加上「意象」比賽的情況，這樣將使你的訓練效果事半功倍。謝清秀（1994）以1994年臺灣區運動會軟式網球比賽實例做為研究樣本，其結果指出：在男子組的比賽中，勝隊的發球的贏球率為56.7%，接球（Receive）的贏球率為68.1%。而敗隊發球的贏球率為31.9%，接球（Receive）的贏球率為43.3%。顯示出不論是勝隊或是敗隊，接球（Receive）的贏球率都高於發球時的贏球率，顯示出接球（Receive）的好壞，是獲勝的主要關鍵。

根據上述文獻探討中，我們可以得知：如果要贏得網球單打比賽，必須具有高水準的發球、接發球、底線抽球和上網的能力以及戰術戰略的執行能力，方能奪得攻擊的主控，是勝負的關鍵。網球運動技術訓練必須根據比賽實際需要，在一定的戰術要求下進行，使技術訓練能符合戰術的要求，做到「練以致用」。同時還要看到，技術雖是戰術的基礎，但技術訓練終究不能代替戰術訓練，還必須有專門的戰術訓練，以便將技術更好地組織起來，使之更有效地發揮作用。

第四節 攝影記錄分析之相關文獻

石世濱、洪得明（1995）以每秒 60 張的攝影機拍攝軟式網球正手擊球動作，藉由影帶的放映，並將分析動作停格於螢幕上，再將螢幕上的影像，用 SONY CVP-M3 翻拍成相片，並利用所建立的軟式網球正手拍抽球模式，透過相片的觀察進行分析，從模式中找出動作的缺點。汪黎清（1998）採用技術錄影及統計分析方法對中國選手孔令輝、劉國梁和王濤及法國選手加汀（Gatien）、希拉（Chila）和埃洛瓦（Eloi）進行技術分析，結果發現桌球運動員搶攻意識更為強烈，技術及戰術組合更加細緻合理，中國男子隊在保持發球搶攻優勢的基礎上，應注意加強接發球主動搶攻，並加強相持階段的能力及擊球力量和旋轉，以提高擊球質量。

林永安（1994）以八名右手持拍四名左手持拍，曾排名世界十名內的職業網球選手比賽錄影帶，以錄影機放映選手發球動作，於擊球時定格分析判斷不同慣用手選手的發球球

路與落點之特性與差異。許樹淵（1996）對運動訓練領域中理論與實務的結合具有正面、實質的意義；因為運動技術分析是透過對運動訓練計畫與比賽的現場觀察，記錄觀察的內容和數據進行分析研究，經由統計獲得的數據是研究運動訓練和比賽問題不可或缺的依據。

陳五洲（1996）指出，錄影帶是觀察研究的無價之寶，它的最大優點在於當行為發生時，實驗參與者在最自然的狀況下留下記錄，研究者不必擔心對觀察者的記錄。此外，它可以同一時間觀察數位實驗參與者。並且研究者可以藉由反覆觀看錄影帶來評估行為，也可以將資料作永久保存。陳智仁（1996）探討網球選手在比賽中，對不同表面的球場在擊球得分技術上表現之差異。挑選發球得分、落地擊球得分、不落地擊球得分、接球（Receive）得分及對手發球雙發失誤等五項擊球得分為研究項目。

陳建全（1999）將桌球技術分為發球、接發球和相持球等三項，並細分為 15 小項。以錄影機錄下電視實況轉播之賽況，在比賽中逐球記錄，結果發現桌球比賽的勝負有 70% 掌握在發球與接發球上，而在技術達到一定的水準後，應開始追求打來回球的穩定性，才能增加得分效率。莊宜達、洪得明（1995）透過高速攝影機研究指出，網球正手拍第一時間與第二時間擊球時球拍、網球速度之差異。第一時間的定義為對方來球落地反彈至最高點前，第二時間則指球在反彈最高點與第二次落地間。結果指出，第一時間擊球後球的速度顯著優於第二時間；第一時間擊球前球拍頂端的速度顯著大於第二時間；第一時間擊球後球拍頂端的速度亦顯著大於第二時間，因而舉證網球比賽中擊球位置越接近球網，相對地

擊球時間較早，則得分的機率越大之觀念。

黃金昌(1990)以參加 1990 年國際四大網球公開賽男、女決賽選手為對象，並將擊球技術分為發球、接發球、截擊、高壓球、高吊球、網前落地球、穿越與底線抽球等，同時透過決賽全記過程之錄影帶觀察、判斷與紀錄後，根據所獲資料分析探討不同場地材質網球與選手擊球技術表現的相關影響。黃錦洲(2006)曾利用攝影分析 2004 年亞洲杯男子單打軟網國手選拔賽，結果發現：1.軟式網球選手發球一發之成功率約為 6 成左右，二發成功率則高達 8 成以上，發球得分約佔整體得分 13%，且與第一發球成功率達顯著差異。2.穩定之正、反手擊球確保了八成以上之得分機會，其中正手擊球佔整體得分之 63%，反手擊球佔 18%，且正手拍、反手拍、反手截擊達顯著差異。3.攻擊者擊球得分之位置有近四分之一落於對方中場反手拍位置，底線之正手拍、反手拍位置各佔約 16%。4.接發球能力是選手接受第一擊之考驗，防守者回擊時仍以讓發球者難以防守之位置為主要考量，超過 27% 之回擊落於對手之中場反手拍位置，超過四分之三的回擊落於對手中場位置及底線反手拍位置。

趙榮瑞 (1998)針對足球比賽中換邊戰術之應用，加以統計分析，並探討其特性。分析對象為 1997 年第一屆總統杯社男甲組參賽之 6 支隊伍，分別自 16 場比賽中，擷取第 2、5、6、7、12、16 等場次的比賽為主。將所拍攝而成之影帶資料，利用 VCR 等設備，經再生慢速放影觀察，並記錄各隊比賽中換邊次數的演變情形。得到下列的結論：1.6 場比賽中所發生之換邊次數，平均後，合計共有 232 次，平均每場有 77.3 次，平均每隊有 38.7 次。其中上半場有 124.5 次，佔 53.7%，下

半場有 107.5 次，佔 46.3%。2.在比賽過程中，換邊次數主要集中在上半場的 15~30 分鐘 44 次最多、佔 19%，最少為 75~90 分鐘的 34.5 次，佔 14.9%。3.在換邊發生區域，以中場區域居首位，攻擊區域次之，防守區域居末位。經 t 檢定結果，中場與防守區域 ($P < 0.01$, $t = 5.24$)，攻擊與防守區域 ($P < 0.05$, $t = 3.36$) 均出現顯著差異。4.換邊者司職位置，依各位置的不同特性，為 $MF > DF > FW$ 。經 t 檢定結果，三者均出現顯著差異。5.換邊之目的，以射門最多，其次是推進，其他最少。

賴淑惠 (1996) 依據排球發球落點區分為六區，以攝影機拍攝 28 場比賽，利用錄放影機固定的方式並比對裁判記錄表，逐一記錄各要項。在模擬測試時，以私立弘光醫護專科學校之女子排球代表隊分組比賽時，模擬正式比賽時的資料收集，以膠帶標示發球區及落點區域標誌，使資料判定時更為精準。蘇榮立 (1995) 利用攝影機 (每秒 60 張，快門 1/500) 拍攝黃錦洲在軟式網球中，發球 (平擊式) 動作。將所拍攝的影帶以放影機播放並觀看影帶，將分析的動作放影並停格於螢幕上，然後將螢幕上的影像翻拍為相片，透過相片的直接觀察分析，找出動作缺點，針對缺點加以評估與討論，並提出改進的途徑和優先順序。1.不同質料場地對選手擊球技術有明顯的差異，其中以草地球場上截擊得分比率明顯優於其他紅土、硬地球場；底線抽球得分率以紅土球場較優。2.選手獲勝的因素，較難以各項擊球之得分率下定論，但依照四大公開賽中的成績表現，以全面性擊球選手，較能縱橫於當前普遍採用的硬地球場。

蕭智文 (2005) 曾以攝影機拍下男子軟網雙打前八名選手比賽過程，結果發現：雙上網戰術為主要得分技術佔 30%，

並達顯著，其次為正手截擊佔 19%，反手截擊佔 17%，顯示接發球是獲勝的主要關鍵。

Kernodle, Groppe and Campbell (1982)，以高速攝影機（每秒 200 張）拍攝，高級網球選手的兩種截擊都能很正確的將球回擊到目標區，中級程度的網球選手在抽截擊時大多偏離拍面中心，網球初學者只能完成重截擊。研究結果顯示：重擊式較抽擊式截擊精確，抽擊式截擊藉著較大的後拉拍動作，以加強上肢及拍頭的力量，但是在力量增加的同時，準確性卻因此喪失。技術純熟的網球選手可以在要求的時間內擊出有效的抽截擊，但是控球能力則大打折扣，就控球而言，重截擊較抽截擊易控制。

Morris, Jobe, Perry, Pink and Healy (1989) 針對不同的網球技術，以肌電圖和高速攝影術來探討肘關節在發球、正拍擊球和反拍擊球的肌肉活動。針對九位職業水準之大專網球選手評估八條肌群（三角肌、肱二頭肌、肱橈肌、旋前圓肌、伸指肌、橈側伸腕長肌、橈側伸腕短肌和橈側屈腕肌）之作用情形。結果顯示出反拍擊球預備期間，所有肌肉都顯示出低活動量；加速度期間肌肉活動量增加，且有明顯的腕關節伸肌活動，此可能成為受傷因素之一。

Van Gheluwe (1989) 採用攝影法研究技術純熟的網球選手的正拍擊球，發現在接近擊球瞬間，肘關節最高的角速度是 870deg/sec，在擊球時降到 100deg/sec；腕關節則從 350deg/sec 降到大約 0deg/sec。一般認為擊球時，腕關節置後（Laid-back）並保持穩定，其角度須為 158deg/sec 且是最小的角速度。他進一步指出：擊球應具有穩定性，即左肩在擊球前不可偏移揮拍的方向，而身體的重心在向前揮拍之際

會逐漸往前，須一直到擊球後的跟隨動作才提高重心。

由上述攝影記錄文獻得知，探討有關各項運動技戰術歸類與技術統計分析之研究，無論是現場攝影、記錄或是賽後分析，都可依網球技術使用的不同，劃分成為多種單項技術分別統計使用類別，可依技術應用的得失分之結果及使用率，來加以評斷選手在比賽時技術使用之表現，從而了解選手在比賽時，綜合技術所使用的傾向技術多寡或決勝負的技術項目，也可同時分析比賽時競技能力使用效率之優劣。

第五節 本章小結

綜合以上相關文獻探討的結果有以下三點結論：

- 一、在運動場上最常見的運動技術分析方法，包括記錄觀察法、排名分析法、比賽評估法及攝影分析法。其中尤以記錄觀察法最為常用且簡便，符合當前運動教學與訓練之需求。如能配合攝影加以驗證，可彌補於臨場記錄時之不足及錯誤。就以記錄觀察法的使用，教練或指導者參酌網球運動的特性，製作記錄表格，將比賽結果的記錄資料，應用統計方法加以比較分析，提供球隊及教練訓練改進建議，將可有效提升球隊之成績。
- 二、在網球比賽的過程中，可用發球、接發球、抽球、截擊、高吊球、高壓球等多項技術表現來加以量化，評估比賽成績，是提升運動成績的良好途徑。在運動技術分析方

法上最常用的是統計學中的相關、變異數分析、多元迴歸、趨向分析*等。其中以迴歸分析和威杜法最常採用，但近年來由於套裝軟體對於迴歸分析的計算提供了相當大的便利，反之威杜法則仍須靠人工計算，因此迴歸分析的方法遂成為目前比較適合的統計方法。

三、在上述文獻探討中我們可以得知，國內外學者將網球技術分類歸納，不外乎發球、接發球、正拍抽球、反拍抽球、正拍截擊、反拍截擊、高壓球、吊高球等項，但在近年來比賽攻防分析中，皆將發球分為第一次發球率或第二次發球率等統計分析，發球一直是主宰網球勝負的重要關鍵，王俊明(1993)、黃永賢(1993)、元湘(1993)、陳智仁(1996)等研究皆得到相同的看法，因此，本研究即上述文獻建構本研究之背景，進行第一發進球率、第二發進球率、第一發贏球率、第二發贏球率及發球局得勝率等和發球的數據資料分析，以瞭解前八強與後八強勝負因素因素之差異。

第三章 研究方法與步驟

本研究之方法與步驟共分成：第一節 研究架構；第二節 研究對象；第三節 資料蒐集過程與內容驟；第四節 研究流程；第五節 資料蒐集工具與攝影佈置；第六節 資料處理等六個部份。分別敘述如下：

第一節 研究架構

本研究設計，以參加 2006 年第十五屆亞洲運動會，網球子比賽，前十六名選手，將全部比賽之過程以攝影機攝錄，分析探討優秀選手在比賽時，影響勝負因素，以發球贏球率、破發球局成功率、上網成功率、致勝球次數、非受迫性失誤次數等。賽後，記錄各種不同擊球得失分技術，其架構(如圖 3-1)。

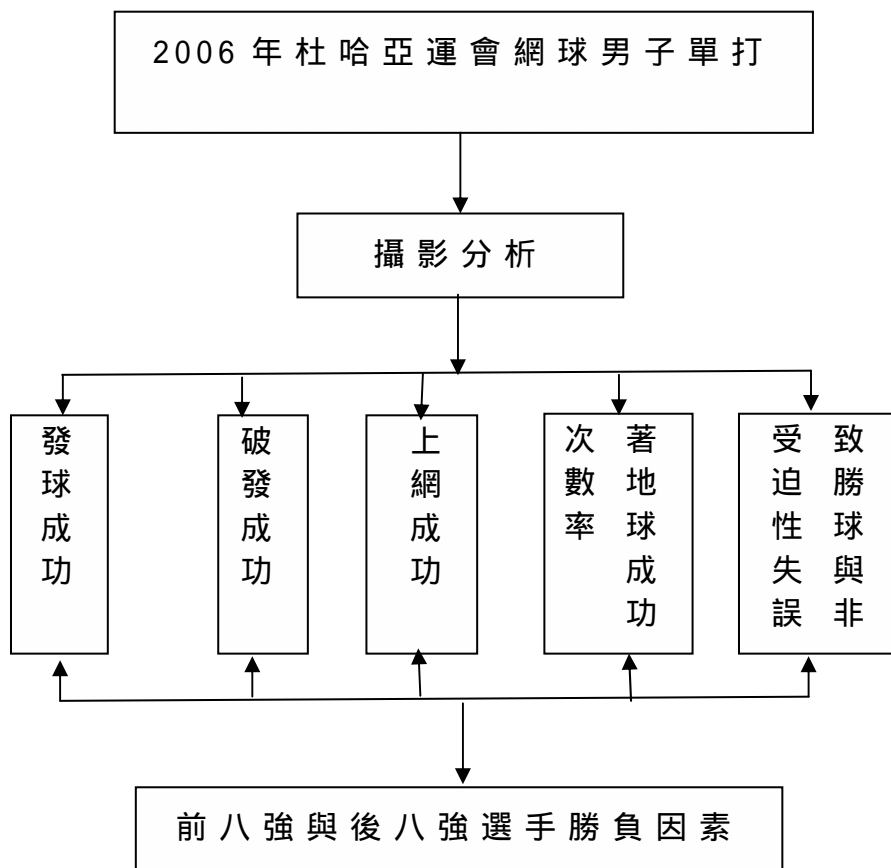


圖 3-1 研究架構圖

第二節 研究對象

本研究以參加 2006 年第十五屆杜哈亞運會，網球男子單打前十六強，十五場比賽為研究對象。選手基本資料（如附錄一）。受試者基本資料之平均數與標準差為：平均年齡為 25.1 ± 3.6 歲，平均身高為 181.1 ± 5.0 公分，平均體重為 75.8 ± 8.1 公斤（如表 3-1）。

表 3-1 受試者基本資料之平均數與標準差

項目	人數	年齡(歲)	身高(cm)	體重(kg)
受試者	16	25.1±3.6	181.1±5.0	75.8±8.1

第三節 資料搜集過程與內容

一、本研究以現場實況攝錄影方式，總共攝錄 15 場比賽，探討網球五項技術與勝負的關係，並以統計結果加以分析說明。

二、紀錄分析選手在比賽時所產生的五項與勝負相關因素統計項目

(一) 發球

1. 第一發球進球率：統計比賽球員每一發球局的第一發球的總球數與進球數。第一發球進球數除以第一發球發球數所得的商及是第一發球進球率。
2. 愛司球：統計比賽球員每一個發球局所發出之 ACE 次數直到比賽結束。
3. 雙發球失誤：統計比賽球員每一個發球局所發出之雙發球失誤次數直到比賽結束。
4. 第一發球贏球率：統計比賽球員第一發球進入有效區並贏得該分的次數與第一發球進球數，兩者相除的商即是第一發球贏球率。
5. 第二發球贏球率：統計兩位選手第二發球進入有效區

並贏得該分的次數與第二發球進球數，兩者相除的商即是第二發球贏球率。

(二) 致勝球與非受迫性失誤

1. 致勝球 (Winnings Including Service) : 統計比賽球員任何一次擊勝對方的致勝球 (Winning Shot) 扣掉發球直接得分，予以加總記錄。
2. 非受迫性失誤 (Unforced Errors) : 統計比賽球員該役中並非受到對方攻擊或壓迫情況下，任何一次由自己造成的非發球性失誤。

(三) 破發球局百分比 (%) (Break Point Conversions) :

統計兩位選手在該役所有接發球局中，面臨 0:40、15:40、30:40 或破發球點 (Break Point) 的次數，及贏得對方發球局的次數。破發球點的次數除贏得對方發球局次數的商即為破發球局百分比。

(四) 上網成功率 (%) (Net Approaches %) :

統計比賽球員該役中任何上網成功得分的次數與上網攻擊的次數。兩者相除即可求得上網成功率 (%)。

本研究以比賽現場攝錄影方式，總共攝錄十五場比賽，聘請 2006 年國家執行教練與研究助理編組，經再生慢速放影反覆觀看 3 次比賽 C D，並逐次分別記錄所得數據加以分析，探討男子單打技術結構、得分方式，並以統計分析探討其結果。

筆者在 2006 年 12 月 4 日至 12 月 14 日、杜哈亞運會期間，很榮幸擔任國家代表隊男子隊教練一職，所以對每場比賽之全部過程，均有深入的了解，尤其對於各項技術發生的過程進行數據統計整理及分析。為求得上述一至四部份，記

錄能歸類一致，事先與研究助理充分講解及溝通，經過多次的演練記錄，且為確保統計無誤，記錄同一場之記錄者，若有出入，則再行觀看、記錄及校對，直至記錄數據一致，記錄過程嚴謹，另將相關資料提請陳南教練（2006 杜哈亞運網球國家代表隊總教練）及謝麗娟教練（2006 杜哈亞運女子網球國家代表隊執行教練）等兩位專家惠予指正，使本研究內容更具有可靠之效度。

第四節 研究流程與程序

本研究之流程，(如圖 3-2 所示)：

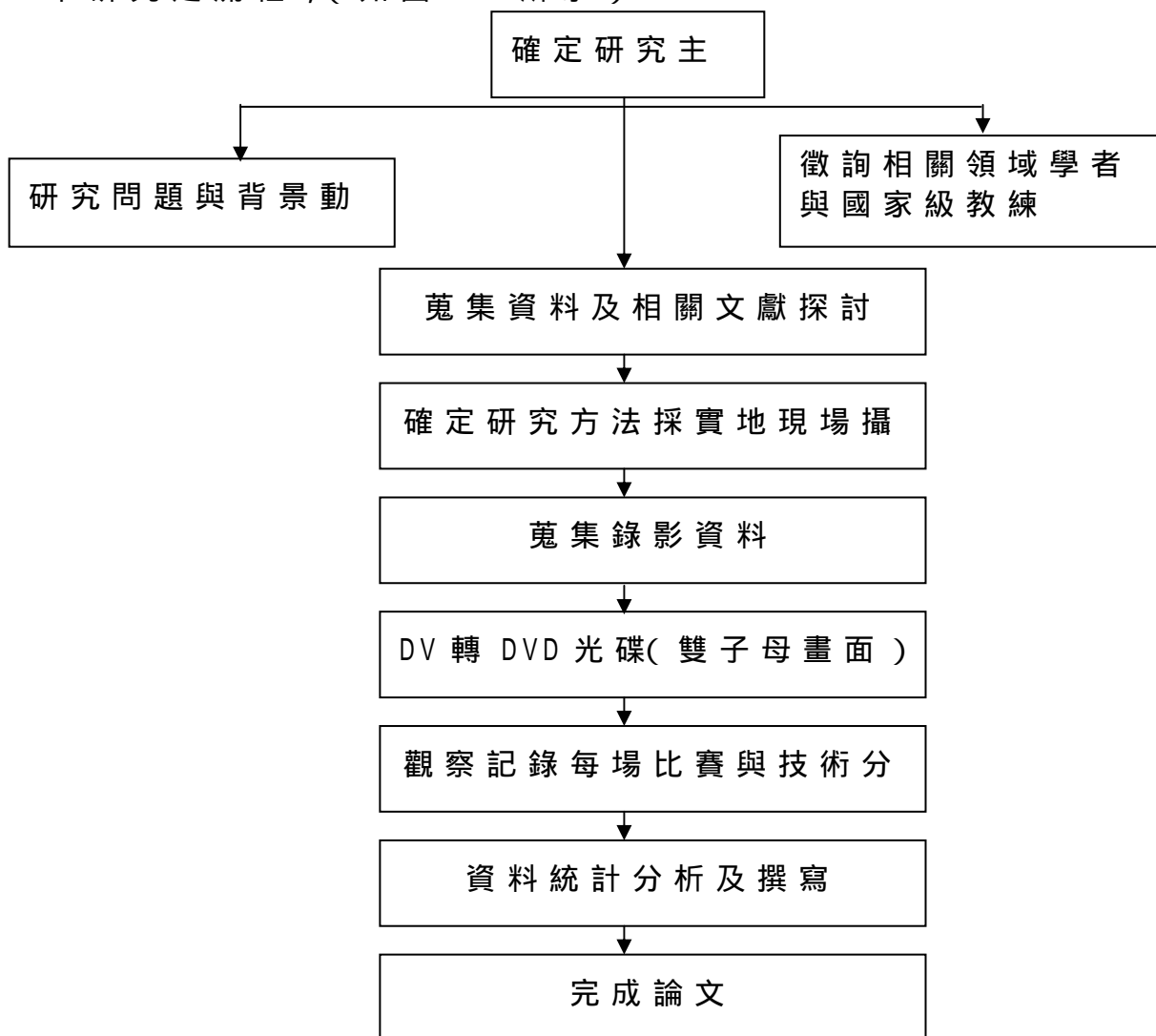


圖 3-2 研究流程圖

第五節 資料蒐集工具與攝影佈置

(一) 工具

1. DV 攝影機 9 台 (SONY DCR-PC101)。
2. 攝影腳架 9 支 (SONY VCT-870RM)。
3. 錄放影機 1 台 (SONY RDR-GX310-A)。
4. DV 數位錄影帶 60 卷 (SONY DVM60)。
5. 電視機 1 台 (PANASONIC TC-34SB12)。
6. 電腦 2 部 (ASUS P4S533-E/ACER TM3001EWTNI)。
7. 燒錄機 1 台 (PIONEER-DVR-A10)。
8. 光碟彩色印表機 1 台 (EPSON PHOTO-R310)。
9. 延長線 30M , 8 條。
10. SPSS10.0 FOR WINDOWS 統計套裝軟體。
11. 網球得失分紀錄表格 50 份。

(二) 攝影佈置

本研究現場實際攝影之佈置如圖 3-3

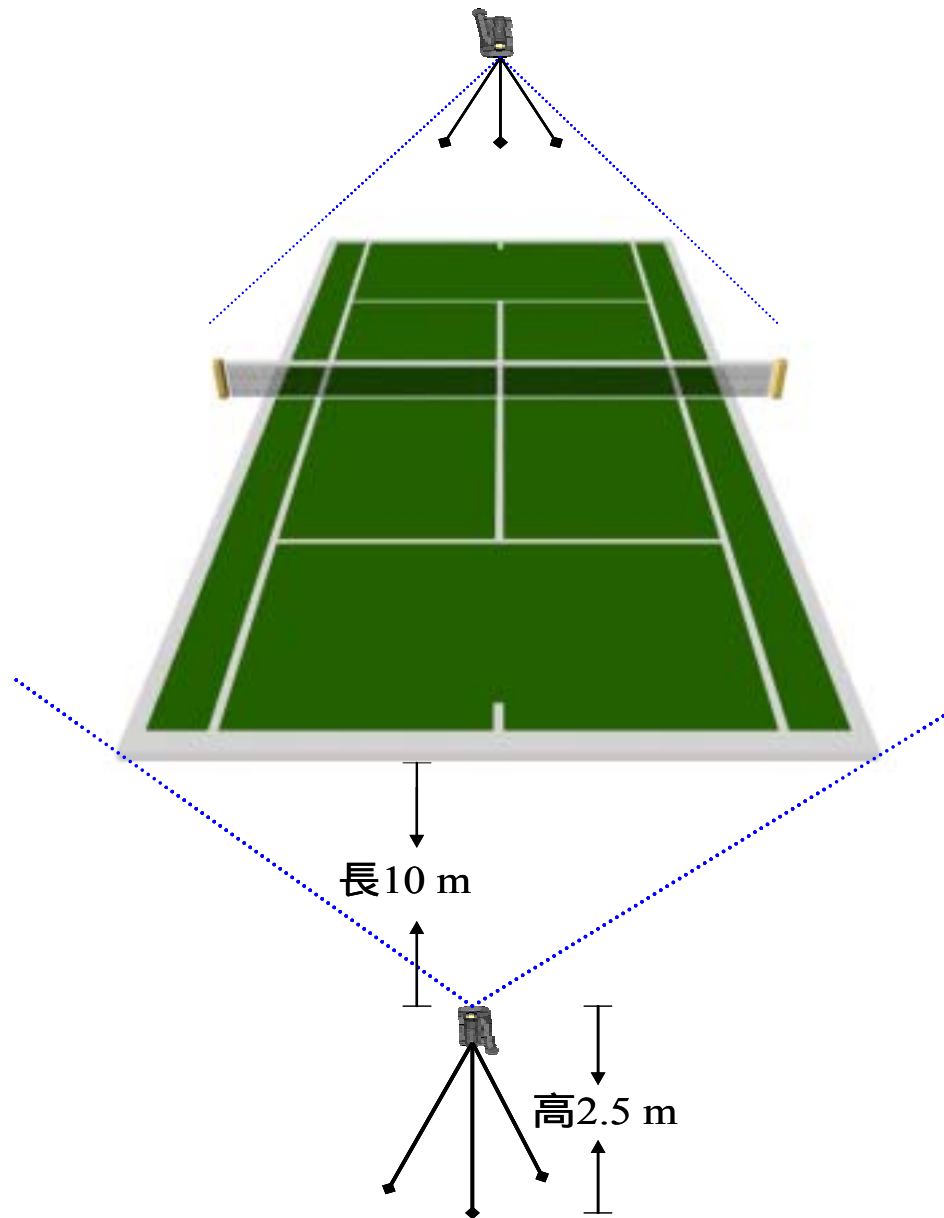


圖 3-3 研究實驗佈置圖

第六節 資料處理

- (一) 所得資料 SPSS10.0 For Windows 統計套裝軟體處理及分析。
- (二) 描述性統計以次數及百分率顯示不同技能之成功率、不同得分技術等數據。
- (三) 推論性統計以相依樣本 t 檢定進行比賽資料的差異比較。
- (四) 以 $\alpha = .05$ 作為統計考驗的顯著水準。

第四章 結果與討論

本研究目的在探討杜哈亞運男子網球單打選手比賽勝相勝負因素之差異，將比賽相關資料彙整處理後，分為以下三節，第一節 前八強與後八強勝負因素描述統計；第二節 前八強與後八強勝負因素差異性；第三節 綜合討論。

第一節 前八強與後八強勝負因素描述統計

本研究是利用 2006 年度哈亞運男子網球比賽八名選手與後八名選手的資料，如表 4-1 及 4-2 可以得知第一發球進球率 (67.9 vs 62.8)、愛司球 (15.3 vs 6.5)、雙發失誤 (6.5 vs 5.3)、第一發球贏球率 (72.1 vs 67.5)、第二發球贏球率 (56.6 vs 53.6)、致勝球 (55.1 vs 28.8) 以及上網成功率 (78 vs 75.5) 等七項中，前八強優於後八強；然而非受迫性失誤 (9.9 vs 9.7) 及破發球成功率 (37.3 vs 48.9) 等二項，前強八強選手卻比後八強選手表現來的差。

表 4-1 前八強與後八強勝負因素之統計結果

名次	盤數	第一發球進球率	愛司球	雙發球失誤	第一發球贏球率	第二發球贏球率	致勝球	非受迫性失誤	破發局百分比	上網成功率 (%)
		(%)			(%)	(%)			(%)	
前八	8.9	67.9	15.3	6.5	72.1	56.6	55.1	9.9	37.3	78
後八	4.3	62.8	6.5	5.3	67.5	53.5	28.8	9.7	48.9	75.5

註明：(1) 由於前 2 名選手比賽場次達 5 場，第 3 與第 4 名選手比賽場次達四場，而第 5 至第 8 名選手比賽場次僅三場，而比賽勝負採三盤兩勝制，故前八名選手所比賽的盤數不同。(2) 為求公平受試者最後資料均以其出賽盤數為單位(3) 後八強亦同。

第二節 前八強與後八強勝負因素差異性

一、第一發球進球率

前八名與後八名選手在第一發球進球率的差異，統計結果如表 4-2 所示：

表 4-2 第一發球進球率之統計表

對象	人數	平均數	標準差	t 值	p 值
前八強	8	67.9	6.0	1.319	.229
後八強	8	62.8	8.9		

由表 4-2 的結果得知，前八強選手以及後八強選手第一發球進球率的差異，未達顯著水準 ($p > .05$)。

二、愛司球

前八名與後八名選手在愛司球上表現的差異，統計結果如表 4-3 所示：

表 4-3 愛司球表現之統計表

對象	人數	平均數	標準差	t 值	p 值
前八強	8	15.3	5.2	3.618	.009*
後八強	8	6.5	4.3		

* $p < .05$

由表 4-3 的結果得知，前八強選手以及後八強選手愛司球表現的差異，達顯著水準 ($p < .05$)。能造成愛司的球速方能產生決定性的效果與 4-2 第一發球進球率高低影響勝負之

多寡不同，因為第一發球進球率高不見得球速也快到可以致勝。

三、雙發失誤

前八名與後八名選手在雙發失誤上表現的差異，統計結果如表 4-4 所示：

表 4-4 雙發失誤之統計表

對象	人數	平均數	標準差	t 值	p 值
前八強	8	6.5	4.3	.666	.527
後八強	8	5.3	3.1		

由表 4-4 的結果得知，前八強選手以及後八強選手雙發失誤的差異，未達顯著水準 ($p > .05$)。

四、第一發球贏球率

前八名與後八名選手在第一發球贏球率的差異，統計結果如表 4-5 所示：

表 4-5 第一發球贏球率之統計表

對象	人數	平均數	標準差	t 值	p 值
前八強	8	72.1	3	1.658	.141
後八強	8	67.5	6.6		

由表 4-5 的結果得知，前八強選手以及後八強選手第一發球贏球率的差異，未達顯著水準 ($p > .05$)。亞洲的球員第一發球速不足致勝，除非如 4-3 研究之愛司球。

五、第二發球贏球率

前八名與後八名選手在第一發球贏球率的差異，統計結果如表 4-6 所示：

表 4-6 第二發球贏球率之統計表

對象	人數	平均數	標準差	t 值	p 值
前八強	8	56.6	7.3	.891	.403
後八強	8	53.5	6.3		

由表 4-6 的結果得知，前八強選手以及後八強選第二發球贏球率的差異，未達顯著水準 ($p > .05$)。

六、致勝球

前八名與後八名選手在發球得分率的差異，統計結果如表 4-7 所示：

表 4-7 致勝球之統計表

對象	人數	平均數	標準差	t 值	p 值
前八強	8	55.1	17.7	3.165	.016*
後八強	8	28.8	15		

由表 4-7 的結果得知，前八強選手以及後八強選手致勝球的差異，達顯著水準 ($p < .05$)。能否掌握致勝球機會而擊出致勝球是良痞球員重要分野，前八強的平均值幾乎是後八強的兩倍。

七、非受迫性失誤

前八名與後八名選手在非受迫性失誤的差異，統計結果如表 4-8 所示：

表 4-8 非受迫性失誤之統計表

對象	人數	平均數	標準差	t 值	p 值
前八強	8	9.9	3.1	.153	.883
後八強	8	9.7	3.4		

由表 4-8 的結果得知，前八強選手以及後八強選手非受迫性失誤的差異未達顯著水準 ($p > .05$)。

八、破發球局贏球率

前八名與後八名選手在破發球局贏球率的差異，統計結果如表 4-9 所示：

表 4-9 破發球局贏球率之統計表

對象	人數	平均數	標準差	t 值	p 值
前八強	8	37.3	7.6	-.1.774	.119
後八強	8	48.9	19.9		

由表 4-9 的結果得知，前八強選手以及後八強選手破發球局贏球率的差異，未達顯著水準 ($p > .05$)。

九、上網成功率

前八名與後八名選手在破上網成功率的差異，統計結果如表 4-10 所示：

表 4-10 上網成功率之統計表

對象	人數	平均數	標準差	t 值	p 值
前八強	8	78	19.9	.275	.791
後八強	8	75.5	24.4		

由表 4-10 的結果得知，前八強選手以及後八強選手在上網成功率的差異，未達顯著水準 ($p > .05$)。

綜合以上第一、二節統計結果，本研究除愛司球與致勝球二項差異達顯著水準應予接受外，其他七項應予拒絕。

第三節 綜合討論

一、發球進球與贏球率的比較

16名杜哈亞運男子網球單打選手的資料，經過敘述統計分析以及分組之後，發現前八名選手在第一發球進球率、第一發球贏球率以及第一發球贏球率都明顯優於後八名的選手，但是利用相依樣本 t 檢定的統計分析下，這三項因素，前八名選手與後八名選手並沒有顯著的差異，但是網球比賽的勝負因素之一，取決於選手的發球能力，因為良好的發球能力，比較可以控制比賽的場面，另外可以由圖 4-1 來呈現前八名選手以及後八名選手在第一發球進球率、第一發球贏球率以及第一發球贏球的差異。

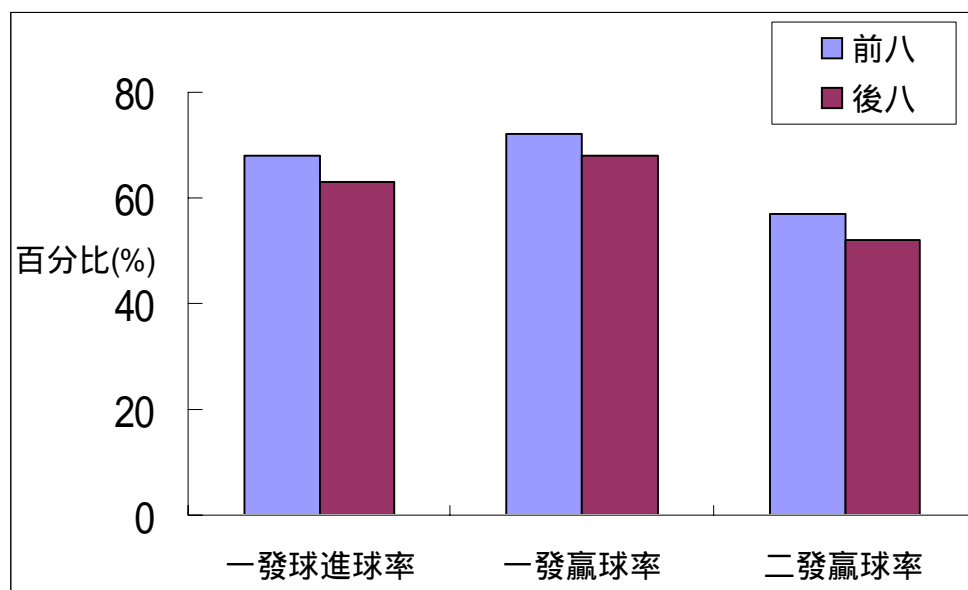


圖 4-1 發球進球與贏球率的差異性

曾經有很多學者及專家針對網球發球對於比賽的重要性做研究，他們發現一位優秀網球選手在比賽中，發球的進球率與贏球率是很重要的關鍵性，因為有好的發球可以取得贏球的先機(林永安，1994；王俊明，1993；黃永賢，1993；劉中興，1996；蘇榮基，1998；Douglas，1988)。

二、愛司球與雙發失誤之比較

16名杜哈亞運男子網球單打選手的資料，經過敘述統計分析以及利用相依樣本 t 檢定的統計分析後發現，在愛司球的表現有顯著的差異性，而在雙發失誤下並沒有達到顯著的差異；然而前八名選手在每一場愛司球的次數多過後八名的選手，而在雙發失誤上，前八名選手在每一場雙發失誤的次數少於後八名的選手，這也證明網球比賽勝負的重要關鍵因素之一，也在於選手的發球能力，因為有良好的發球技術，可以在比賽中取得更多的愛司球，可以增加得分數量，並且減少雙發失誤已減少失分的產生，另外可以由圖 4-2 來呈現前八名選手以及後八名選手在愛司球以及雙發失誤的差異。

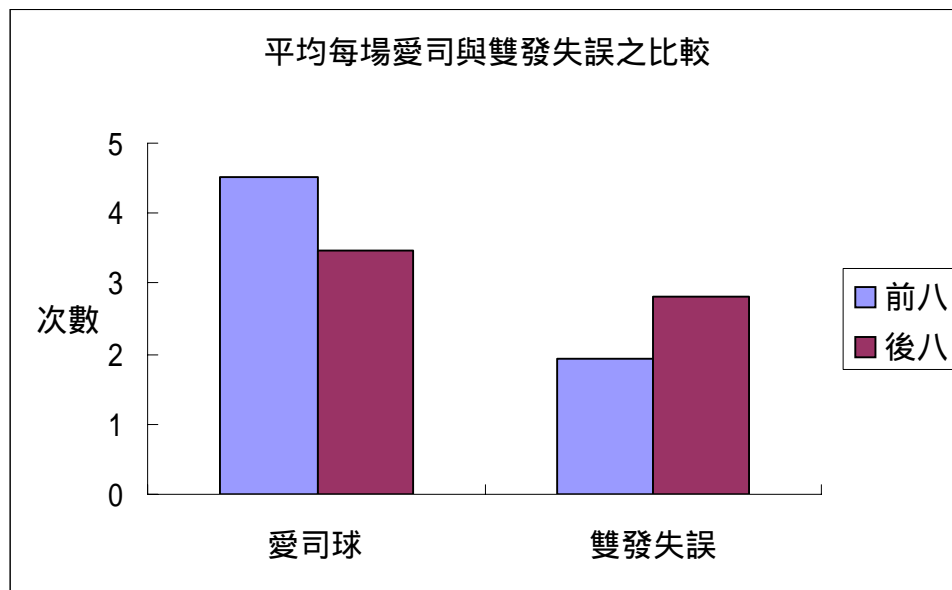


圖 4-2 愛司球與雙發失誤的差異性

愛司球是直接得分的關鍵，而雙發失誤也是直接失分的關鍵，網球比賽中，發球局直接得分可以避免在相互抽球時發生不必要失誤而失分的危險性，而雙發失誤也是，一個優秀的網球選手在比賽中能夠有許多的愛司球的表現，不僅可以讓自己的比賽信心增加，也可以獲得比賽勝利的籌碼(劉中興、詹淑月，1998)。

三、致勝球與非受迫性失誤之比較

16名杜哈亞運男子網球單打選手的資料，經過敘述統計分析以及利用相依樣本 t 檢定的統計分析後發現，在致勝球表現有顯著的差異性而非受迫性失誤卻未達顯著差異；然而前八名選手在每一場致勝球的次數多過後八名的選手，而在非受迫性失誤方面上，前八名選手也在每一場非受迫性失誤的次數與後八名的選手並沒差很大的差別，另外可以由圖 4-3 來呈現前八名選手以及後八名選手在致勝球以及非受性

失誤的差異。

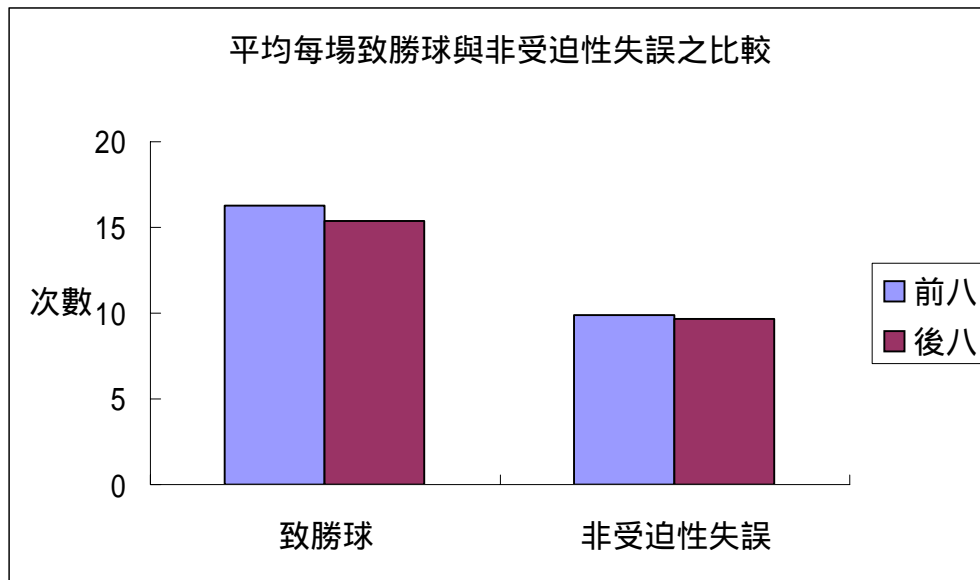


圖 4-3 致勝球與非受迫性失誤的差異性

網球比賽中，致勝球贏球是比賽勝利的關鍵之一，因為增加致勝球的機會，減少非受迫性的失誤就可以增加比賽獲勝的機會，因為良好的回擊能力對於網球選手是最基本的能力(陳瑞台，1997)。

四、破發球局與上網成功率之比較

16名杜哈亞運男子網球單打選手的資料，經過敘述統計分析以及分組之後，發現前八名選手在破發球局與上網成功率都明顯差於後八名的選手，但是利用相依樣本 t 檢定的統計分析下，破發球局與上網成功率，前八名選手與後八名選手也都沒有顯著的差異，另外可以由圖 4-4 來呈現前八名選手以及後八名選手在破發球局與上網成功率的差異。

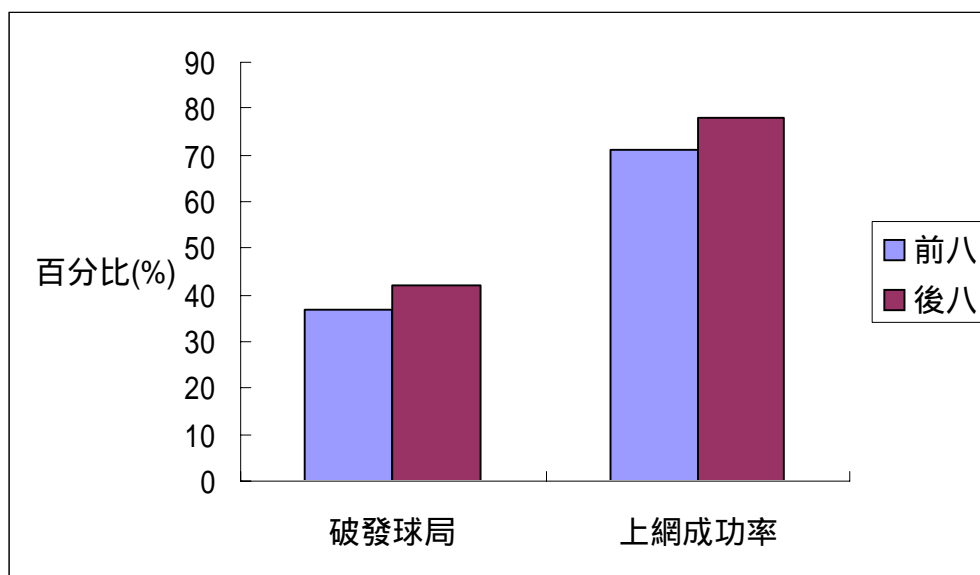


圖 4-4 破發球局與上網成功率的差異性

網球比賽中，破發球局是獲得比賽勝利關鍵之一，上網成功也是，前美國球王，ATP 十四座大滿貫冠軍 Pete Sampras 就是明顯的例子，他在發球後會隨即上網或是對手產生回擊失誤時上網，增加對手的壓迫性，以增加得分的機會。

第五章 結論與建議

第一節 結論

綜合結果分析與討論，可以獲得以下數點結論：

- 一、以第一發球進球率、愛司球、雙發失誤、第一發球贏球率、第二發球贏球率、致勝球、非受迫性失誤、破發球成功率以及上網成功率等九項技術比較發現前八強與後八強的在第一發球進球率、愛司球、雙發失誤、第一發球贏球率、第二發球贏球率等發球因素方面前八名優於後八名，這可以得知網球比賽中，證明發球在網球技術方面是決定比賽勝負的關鍵因素。

- 二、依據結果可以得知優秀的網球選手，必須要有良好的發球能力，因為在選手的發球局中，能夠利用強力的發球能力迫使對手產生失誤，增加自己得分的機率，如此一來對於比賽的勝負也產生非常具關鍵性。尤其是可靠多變化的二發，二發好，當發第一發時水準更能完全發揮，如果二不夠好給予對手攻擊機會，既使第一發威力十足也因而造成壓力，削弱自己的發球，，所以外國人說“your tennis as good as your 2nd serve”。

- 三、網球選手在比賽盤數拉鋸落後時，要無所顧忌好的表現扭轉局勢，都希望破對手發球局，能夠破發對手的發球

局對於自己的盤數增加外，也可以讓比賽獲勝的機率增加。當一種效果是在統計數字看不出來，那是壓制對手的精神戰力。

四、網球比賽中，適時的上網會造成對手在回擊球的壓力，造成對手非受迫性失誤的產生；然而在比賽中，回擊球的關鍵性就是減少非受迫性失誤的產生，減少比賽的失分，更積極地採取強力大角度的攻壓，強迫取分，現代優秀球員半截擊防守性的回擊已經減少到最低限度，如此才有獲得比賽勝利的機會。

五、在相關因素比較方面，利用相依樣本 t 檢定來比較以前八強及後八強在比賽中的第一發球進球率、愛司球、雙發失誤、第一發球贏球率、第二發球贏球率、致勝球、非受迫性失誤、破發球成功率以及上網成功率等九項因素，僅愛司球、致勝球達到顯著的差異，其餘七項並沒有呈現顯著的差異。愛司球是靠發球者發球的速度、角度變化，欺敵而產生，致勝球亦非等待而來，而是智者運用戰略製造而來，如果比賽遇到陌生球員，再五分鐘的熱身就能試探對手球技的虛實、心理狀況，依此嘗試戰略的應用，以製造致勝球的機會。

第二節 建議

- 一、由於 2006 年杜哈亞運男子網球單打參賽選手實力差異甚多，並無法將所有參賽選手加入本研究加以討論，僅以本次比賽中前十六名選手作為本次研究對象，未來可以考慮將此方法來應用在更高階的網球比賽，藉此可以了解世界各地網球選手的特性與型態。
- 二、由於網球比賽型態性的不同，再加上場地的不同，會造成選手在比賽中的攻擊特性的改變，藉此可以提供國內選手未來在比賽中作一個調整，明白比賽的應用戰術，由此可以在訓練選手上能夠有一參考的功能。
- 三、本研究僅以男子網球單打選手作為對象，未來若能進一步針對女子網球單打選手，或者是男女雙打選手做研究而加以比較，相信更能豐富運動領域的資源，增加研究的參考價值。
- 四、未來建議在考慮男子網球單打選手的勝負關係因素時，必須考慮到每一名選手參加比賽中的局數及盤數的勝負關鍵，如此才可能增加比賽勝負因素的完整性。
- 五、未來研究除名次接近之差捨棄，可作十六強之前六、後六之比較，或是前十六之前四、後四之比較。

- 六、發展網球要走我們自己的路 - 發展雙打及混雙，歐美球員有她們特有的體型、體質、球員成長哲學史、固有網球史，我們要跟他們匹敵，不能追隨其後，依自己特性發展自己的目標，中、日、韓、泰的少數球員聘請外籍教練追隨他們的方法，但效果不好，尤其香港花大錢聘外籍教練效果等於零，好的球員是自己的教練帶出來的，在台灣目前環境適宜先著重雙打及混雙，而這兩者也要依我們體型、特性設計打法，方可克制歐美傳統打法。
- 七、設立北部訓練基地：左營國訓中心終年高溫，對需要千錘百鍊的青少年球員尚可適用，但對國家代表隊員需要高質量的訓練耗損體力太多，勉強行之則須一日捕魚三日曬網否則受傷過多，付出代價太高。
- 八、網球教育要從學校課程開始：因為我國運動員培植多是從學校開始，比賽、活動均需教育一環，歸教育主管機關指揮、考核功效才能卓著。

參考文獻

一、中文部分

- Paul Douglas 原著，鄭元慶譯(1983)。《網球經》，體育出版社。
- 丸山薰(1999)。《雙打的回擊》。台北市：聯廣圖書。
- 山口晃、西田豐明(1995)。《軟式網球》。台北市：聯廣圖書。
- 王宗隆(1993)。網球運動的特徵。《網球報導雜誌》，28,33-37。
- 王俊明(1993)。張德培與艾柏格準決賽勝負之探討。《中華體育》，24,39-48。
- 王澤惠(1993)。《工作目標屬性，心理變項與運動表現關係之研究》。未出版碩士論文，國立體育學院體育，桃園縣。
- 石井源信(1979)。《軟式庭球精神適性》。東京：心理技術研究會。
- 石世濱、洪得明(1995)。軟式網球正手抽球動作之定性分析。《台灣體育革新版》，79，24-27。
- 李誠志(1994)。《教練訓練指南》。台北市：文史哲。
- 杜登明(1991)。《台灣省中小學生球類體能訓練手冊》。南投縣，台灣省政府。
- 汪黎清(1998)。淺析中國男子乒乓運動員在世界大賽中的技術水平。《南京體育學院學報》，12(1)，67-69。
- 阮如鈞(1981)。《競技運動訓練的理論與方法》。台北市：體育出版社。
- 林文郎(1997)。速度訓練的理論與實務。《中華民國體育學會，

24, 103-117。

林永安(1994)。網球發球不同慣用手選手之球路與落點之比較與探討。*台灣體育*, 73, 39-47。

崔良鎬(1986)。軟式庭球 *Stroke* 成敗要因分析。未出版碩士論文, 朝鮮大學校教育大學院, 釜山。

張本卿(2002)。網球技術報告書。桃園縣: 國立體育學院。

張思敏(1984)。網球教本。台北: 天祥印刷事業公司。

張思敏(1991)。網球單打戰術、戰略。*大專體育*, 1, 30-33。

張清泉(1987)。網球發球理論與技術研究。台北市: 體育出版社。

莊宜達、洪得明(1995)。網球正手拍第一時間與第二時間擊球時球及球拍速度之比較。*國立體育學院論叢*, 4(2), 151-162。

許樹淵(1979)。人體運動力學。台北: 協進圖書有限公司。

許樹淵(1995)。1992年奧運網球單打比賽技術成績分析。*中華體育*, 9(2), 59-66。

許樹淵(1996)。運動教練學理論與實務。台北: 偉彬體育研究社。

許樹淵、張思敏、張清泉、田文政(2000)。網球技術理論與實際。*中華民國網球協會*, 32, 292-295

陳五洲(1996)。運動生物力學研究法 - 量化分析的省思。*國立體育學院論叢*, 6(2), 37-52。

陳全壽(1995)。二十一世紀的身體運動及運動科學的研究。*國民體育季刊*, 24(4), 25-35。

陳建全(1999)。桌球運動技術分析。*學校體育雙月刊*, 9(3), 50-57。

- 陳智仁(1996)。世界四大網球公開賽男子單打決賽得分技術之差異研究。《中原學報》，2，53-60。
- 陳瑞台(1997)。網球比賽時用戰略與戰術。《成大體育研究集刊》，3，43 - 60。
- 麥吉誠(1997)。1995年美國職業網球公開賽男女單打準決賽、決賽技術戰略之分析。台灣：網球報導雜誌社。
- 黃永賢(1993)。1993年英國溫布頓網球賽男子單打決賽分析研究。《成大體育》，27，54-59。
- 黃金昌(1990)。不同質料的網球場地選手擊球技術分析。《體育學會體育學報》，12，23-26。
- 黃俊清(1993)。網球平擊式發球之運動學分析。未出版碩士論文，國立體育學院，桃園縣。
- 黃榮松(1991)。1990年北京亞運中華軟網隊集訓在體能上的效果。《體育學會體育學報》，25，15-25。
- 黃錦洲(2005)。軟式網球(新規則)單打比賽得分技術之研究-以2004年亞洲杯中華台北男子前八強選拔賽為例。未出版碩士論文，國立臺灣體育學院，臺中市。
- 葉正(1995)。近三年威廉瓊斯盃男籃比賽紀錄分析。《台大體育》，26,39-49。
- 趙榮瑞(1998)。足球比賽中換邊戰術之研究分析。《大專運動教練科學研討會》，133，國立體育學院，桃園縣。
- 劉一民(1999)。《運動員心理學》。台北：桂冠圖書股份有限公司。
- 劉中興(1998)。澳洲網球公開賽男子選手比較戰略與技術之分析。《文化體育》，25，49-60。
- 劉中興、詹淑月(1998)。華裔網球名將張德培發球與接球表

- 現之探討。 *大專體育* , 36 , 90-95。
- 蔡明志、江界山、陳鴻雁 (1998)。女子跆拳道選手各類攻擊動作型態之攻擊率、得分率及成功率分析。 *大專體育* , 37 , 75-82。
- 蕭智文 (2005)。 *軟式網球男子雙打比賽雙上網戰術之研究~以 2005 年東亞運動會前八強選拔賽為例~*。未出版碩士論文，國立臺灣體育學院，臺中市。
- 賴永僚 (1997)。 *軟式網球技術報告書*。桃園縣：國立體育學院。
- 賴淑惠 (1996)。排球接發球之不同發球區域、發球型態、發球落點的效果分析。 *大專排球研究論集* , 4 , 209-229。
- 聯合報 (1983) , 6 月 8 日第五版。
- 謝清秀 (1994)。1992 年新規則對接發球局的影響。 *中華軟網* , 21 , 24-28。
- 謝順風 (2001)。 *軟式網球接球型態隊得分的影響*。未出版碩士論文，中國文化大學運動教練研究所，臺北市。
- 羅徵祥 (2000)。 *電腦輔助網球發球技能學習系統開發之研究*。未出版碩士論文，國立體育學院體育研究所，桃園縣。
- 蘇俊賢 (1999)。 *運動員訓練之鑰--範圍、方針與系統*。1999 年國際運動教練科學研討會，168-176，國立體育學院，桃園縣。
- 蘇榮立 (1995)。軟式網球 (平擊式) 發球之定性分析。 *中華軟網* , 25 , 19-24。
- 蘇榮基 (1998)。全國網球排名賽男子單打前八強比賽勝負之探討。 *大專體育* , 35 , 43-47。

二、英文部分

- Chow, J. W., Carlton, L. G., Chae, W. S., Shim, J. H., Lim, Y. T., & Kuenster, A. F.(1999a). Movement characteristics of the tennis volley. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 31(6), 855-863.
- Chow, J. W., Carlton, L. G., Lim, J. H., Shim, Y. T., Chae, W. S., & Kuenster, A. F.(1999b). Muscle activation during the tennis volley. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 31(6), 846-854.
- Groppel, J. L. (1992). *High tech tennis*. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Kernodle, M., Groppel, J., & Campbell, K.(1982). A *Kinematic analysis of the forehand drive volley*. In J. Groppel(Ed.), *Fourth International Symposium on the Effective Teaching of Racquet Sports*. Champaign, IL: University of Illinois Conferences and Institutes.
- Morris, M., Jobe, F. W., Perry, J., Pink, M., & Healy, B. S. (1989). Electromyographic analysis of elbow function in Tennis players. *American Journal of Sports Medicine*, 17(2), 241-247.
- Sally Jenkins (1998). The New Net-Rushers. *Tennis*, 2, 112-115.
- Van Gheluwe, B.(1989). A three dimensional analysis of the tennis forehand. In C. L. Vaughan (Ed.), *Biomechanics of Sports* (p.273). Boca Raton, Florida: CRC.

附錄一

受試者基本資料表

受試者	年齡 (歲)	身高 (cm)	體重 (kg)	成績	備註
1	26	172	70	金牌	
2	31	178	78	銀牌	
3	23	180	74	銅牌	
4	31	176	72	銅牌	
5	24	182	75	第五	
6	22	180	72	第五	
7	21	187	85	第五	
8	21	188	82	第五	
9	24	181	70	前十六	
10	26	183	67	前十六	
11	24	173	56	前十六	
12	23	183	83	前十六	
13	21	190	87	前十六	
14	26	180	78	前十六	
15	32	179	79	前十六	
16	26	185	85	前十六	

附錄二

受試者 1

	Win	Win	Win	Win	Win
第一發進球率	66	69	58	73	63
愛司球	5	3	1	3	4
雙發失誤	1	2	3	0	3
一發贏球	32	29	37	19	17
一發進球	42	43	52	26	17
一發贏球率	77	68	72	74	100
二發贏球	16	12	25	9	8
二發進球	22	20	39	10	10
二發贏球率	73	60	65	90	80
致勝球	15	13	24	10	8
非受迫性失誤	21	35	49	17	6
破發得分	1	6	3	4	4
破發球	5	13	10	11	9
破發贏球率	20	47	30	37	45
上網得分	6	2	6	1	0
上網	7	2	6	1	0
上網得分率	86	100	100	100	0

受試者 2

	Lose	Win	Win	Win	Win
第一發進球率	70	70	76	79	84
愛司球	1	2	3	2	2
雙發失誤	0	0	0	0	0
一發贏球	28	25	34	23	23
一發進球	51	36	43	26	25
一發贏球率	55	70	80	89	92
二發贏球	15	10	7	5	1
二發進球	22	16	14	7	5
二發贏球率	69	63	50	72	20
致勝球	29	25	9	11	13
非受迫性失誤	40	14	20	13	16
破發得分	0	4	3	5	5
破發球	1	12	15	10	12
破發贏球率	0	34	20	50	42
上網得分	9	9	4	2	2
上網	11	11	4	5	2
上網得分率	82	82	100	40	100

受試者 3

	Lose	Win	Win	Win
第一發進球率	52	64	80	70
愛司球	3	4	5	11
雙發失誤	3	5	0	1
一發贏球	23	28	26	48
一發進球	39	37	36	70
一發贏球率	59	76	73	69
二發贏球	15	15	8	16
二發進球	36	32	9	31
二發贏球率	42	47	89	52
致勝球	10	13	13	10
非受迫性失誤	51	15	5	51
破發得分	2	1	3	2
破發球	5	6	13	8
破發贏球率	40	17	24	25
上網得分	2	6	2	1
上網	4	14	2	4
上網得分率	50	43	100	25

受試者 4

	Lose	Win	Win	Win
第一發進球率	68	68	74	82
愛司球	2	0	1	4
雙發失誤	3	2	4	0
一發贏球	17	29	34	30
一發進球	39	47	50	22
一發贏球率	44	62	68	91
二發贏球	10	13	13	4
二發進球	19	23	18	5
二發贏球率	53	57	73	80
致勝球	10	22	13	10
非受迫性失誤	9	38	16	5
破發得分	1	6	5	5
破發球	2	19	8	8
破發贏球率	50	32	63	63
上網得分	9	4	2	3
上網	18	4	2	3
上網得分率	50	100	100	100

受試者 5

	Lose	Win	Win
第一發進球率	54	66	54
愛司球	4	8	1
雙發失誤	5	1	0
一發贏球	28	27	18
一發進球	37	40	24
一發贏球率	76	68	75
二發贏球	15	16	14
二發進球	32	21	21
二發贏球率	47	77	67
致勝球	13	19	18
非受迫性失誤	15	24	13
破發得分	1	3	5
破發球	6	12	5
破發贏球率	17	25	100
上網得分	6	1	4
上網	14	1	4
上網得分率	43	100	100

受試者 6

	Lose	Win	Win
第一發進球率	58	67	64
愛司球	1	10	4
雙發失誤	0	10	1
一發贏球	29	45	27
一發進球	50	68	30
一發贏球率	58	67	90
二發贏球	17	15	10
二發進球	37	34	17
二發贏球率	46	45	59
致勝球	24	24	14
非受迫性失誤	46	55	25
破發得分	3	7	3
破發球	10	13	9
破發贏球率	30	54	34
上網得分	9	9	7
上網	9	9	7
上網得分率	100	100	100

受試者 7

	Lose	Win	Win
第一發進球率	63	73	72
愛司球	7	9	4
雙發失誤	2	1	1
一發贏球	28	35	23
一發進球	40	44	28
一發贏球率	70	80	83
二發贏球	9	10	7
二發進球	24	17	11
二發贏球率	38	59	64
致勝球	16	14	9
非受迫性失誤	44	4	8
破發得分	0	1	4
破發球	4	3	10
破發贏球率	0	34	40
上網得分	4	3	1
上網	6	3	1
上網得分率	67	100	100

受試者 8

	Lose	Win	Win
第一發進球率	65	73	84
愛司球	11	4	3
雙發失誤	0	3	1
一發贏球	48	30	21
一發進球	64	43	26
一發贏球率	75	70	81
二發贏球	15	11	4
二發進球	35	16	5
二發贏球率	43	69	80
致勝球	6	12	14
非受迫性失誤	18	35	11
破發得分	1	6	5
破發球	4	13	9
破發贏球率	25	47	56
上網得分	3	2	3
上網	3	2	3
上網得分率	100	100	100

受試者 9

	Lose	Win
第一發進球率	57	47
愛司球	2	2
雙發失誤	3	1
一發贏球	24	20
一發進球	39	29
一發贏球率	62	69
二發贏球	13	20
二發進球	30	33
二發贏球率	44	61
致勝球	8	14
非受迫性失誤	47	16
破發得分	3	3
破發球	5	16
破發贏球率	60	19
上網得分	1	4
上網	1	8
上網得分率	100	50

受試者 10

	Lose	Win
第一發進球率	56	81
愛司球	3	4
雙發失誤	3	3
一發贏球	15	20
一發進球	27	21
一發贏球率	56	96
二發贏球	8	4
二發進球	22	5
二發贏球率	37	80
致勝球	4	13
非受迫性失誤	34	3
破發得分	0	6
破發球	0	7
破發贏球率	0	86
上網得分	3	4
上網	7	4
上網得分率	43	100

受試者 11

	Lose	Win
第一發進球率	47	61
愛司球	0	0
雙發失誤	1	1
一發贏球	9	20
一發進球	22	29
一發贏球率	41	69
二發贏球	11	13
二發進球	25	19
二發贏球率	44	69
致勝球	5	6
非受迫性失誤	29	29
破發得分	0	5
破發球	0	10
破發贏球率	0	50
上網得分	2	2
上網	2	3
上網得分率	100	67

受試者 12

	Lose	Win
第一發進球率	64	48
愛司球	2	8
雙發失誤	6	5
一發贏球	29	36
一發進球	42	50
一發贏球率	70	72
二發贏球	10	30
二發進球	24	56
二發贏球率	42	54
致勝球	20	30
非受迫性失誤	29	34
破發得分	2	5
破發球	8	14
破發贏球率	25	36
上網得分	14	15
上網	14	15
上網得分率	100	100

受試者 13

	Lose	Win
第一發進球率	62	68
愛司球	7	2
雙發失誤	3	1
一發贏球	28	14
一發進球	43	17
一發贏球率	66	83
二發贏球	13	7
二發進球	27	8
二發贏球率	49	88
致勝球	10	14
非受迫性失誤	30	9
破發得分	1	6
破發球	4	9
破發贏球率	25	67
上網得分	1	0
上網	3	0
上網得分率	34	0

受試者 14

	Lose	Win
第一發進球率	73	81
愛司球	2	5
雙發失誤	7	1
一發贏球	27	22
一發進球	35	29
一發贏球率	78	76
二發贏球	7	6
二發進球	13	7
二發贏球率	54	86
致勝球	10	9
非受迫性失誤	9	12
破發得分	0	4
破發球	2	11
破發贏球率	0	37
上網得分	22	15
上網	32	20
上網得分率	69	75

受試者 15

	Lose	Win
第一發進球率	55	62
愛司球	4	9
雙發失誤	2	3
一發贏球	17	26
一發進球	28	37
一發贏球率	61	71
二發贏球	8	15
二發進球	23	23
二發贏球率	35	66
致勝球	6	12
非受迫性失誤	19	26
破發得分	0	4
破發球	0	6
破發贏球率	0	67
上網得分	1	3
上網	1	3
上網得分率	100	100

受試者 16

	Lose
第一發進球率	70
愛司球	2
雙發失誤	2
一發贏球	43
一發進球	70
一發贏球率	62
二發贏球	16
二發進球	30
二發贏球率	54
致勝球	25
非受迫性失誤	49
破發得分	6
破發球	16
破發贏球率	38
上網得分	7
上網	7
上網得分率	100

附錄三

受試者	場數	盤數	破發球
1	5	12	20
2	5	10	19
3	4	10	14
4	4	10	11
5	3	7	8
6	3	8	11
7	3	6	7
8	3	8	12
9	2	4	3
10	2	6	4
11	2	4	6
12	2	5	5
13	2	4	7
14	2	4	6
15	2	4	4
16	1	3	2

附錄四

名次	盤數	第一發球進球率 (%)	愛司球	雙發球失誤	第一發球贏球率 (%)	第二發球贏球率 (%)	致勝球	非受迫性失誤	破發球局百分比 (%)	上網成功率 (%)
1	12	66	16	9	74	69	70	10.7	38	94
2	10	76	10	0	73	59	87	10.3	34	79
3	10	73	7	9	70	62	55	6.8	46	67
4	10	67	23	9	69	50	46	12.2	25	46
5	7	58	13	6	72	61	50	6.5	39	58
6	8	63	15	11	68	48	62	15.8	41	100
7	6	69	20	4	77	50	39	9.4	29	80
8	8	74	18	4	74	54	32	8	46	100
總平均	8.9	67.9	15.3	6.5	72.1	56.6	55.1	9.9	37.3	78

名次	盤數	第一發球進球率 (%)	愛司球	雙發球失誤	第一發球贏球率 (%)	第二發球贏球率 (%)	致勝球	非受迫性失誤	破發球局百分比 (%)	上網成功率 (%)
9	3	54	0	2	57	57	55	3.7	50	80
10	4	69	7	6	73	44	17	12.3	86	64
11	4	65	9	4	70	57	24	9.3	54	33
12	5	52	4	4	65	52	22	12.6	29	56
13	4	70	2	2	61	53	25	12.3	42	100
14	4	77	7	8	77	65	19	5.3	31	71
15	6	56	10	11	71	50	50	10.5	32	100
16	4	59	13	5	66	50	18	11.3	67	100
總平均	4.3	62.8	6.5	5.3	67.5	53.5	28.8	9.7	48.9	75.5