

世界男子職業網球著地球擊球之研究

—以 2009 年四大網球公開賽單打為例

摘要

目的：分別探討男子職業網球選手單打比賽中底線著地球擊球時間的差異之情形。**方法：**本研究對象是以 2009 澳洲、法國、溫布敦、及美國四大網球公開賽打進第四輪到冠亞軍的強優秀男子網球選手為研究對象，以獨立樣本 t 考驗 (Independent t -test) 檢定四大公開賽男子職業網球選手之正拍與反拍在著地球、致勝球與失誤球擊球時間之差異。至於四大公開賽中，男子職業網球選手正拍著地球、致勝球與失誤球擊球時間之差異，以及反拍著地球、致勝球與失誤球擊球時間之差異，則重複量數單因子變異數分析 (One-Way Repeated Measures Analysis of Variance., ANOVA) 進行檢定，而四大不同公開賽間，男子選手正拍不同擊球之擊球時間差異，以及反拍不同擊球之擊球時間之差異，則用獨立樣本單因子變異數分析 (Independent one-way ANOVA) 進行差異性檢定。以上單因子變異數分析中，若達顯著水準再用雪費法 (Scheff' s method) 進行事後比較。**結果：**優秀網球選手參與比賽時之正拍三種擊球時間皆相當穩定，且致勝球擊球時間也不因擊球動作為正拍和反拍擊球而有所差異。而反拍不同擊球中，失誤球擊球時間有較快的現象。此外，正拍不同擊球之擊球時間，在澳洲、法國、溫布敦、美國…等不同比賽場地之公開賽中，選手正拍擊球時間均沒有差異，而溫布敦在反拍著地球、致勝球都快於其它場地；反拍失誤球方面，澳洲、美國公開賽快於法國，即是硬地場地快於紅土場地。**結論：**底線著地擊球中正拍快速的擊球與穩定擊球能力是現今國際級網球選手掌控比賽勝負重要的關鍵。然而反拍也要有相對高質量的擊球能力及更穩定的擊球技術，因此反拍擊球顯得格外重要。綜評而言，現今的世界職業網球比賽中如想要佔有一席之地，仍然維持較快的擊球時間，不因畏懼失誤而放慢擊球時間。

關鍵詞：網球、單打、著地球

A Study of the Professional tennis Ground stroke time- An Example of Men Singles in the 2009 Big Four Tennis Tournament

Abstract

Purpose: This study was to investigate the stroking time difference by the professional male players in the single plays. **Materials and methods:** This study used elite tennis players that advanced from round 4 to champion games in the 2009 Australia, French, Wimbledon and American tennis open as subjects. Independent t-test was used to compare the stroking time difference between forehand stroke and backhand stroke (including ground stroke, faults and winning); One-Way Repeated Measures Analysis of Variance., ANOVA was used to compare the ground stroke, faults and winning forehand in forehand stroke and backhand stroke respectively; Independent one-way ANOVA was used to compare the different forehand stroking times and backhand stroking times in the four games. **Results:** The tennis players played steadily in the three skills of forehand stroke, and the winning stroking time do not differ between forehand stroke and backhand stroke. However, in the backhand stroke, the fault stroking time is faster than that of other strokes. In addition, in the forehand stroke times, there were no significant differences among the Australia, French, Wimbledon and American open games. However, as in the Wimbledon games, the back ground stroke and winning stroke times is shorter than other games, as in the back fault stroke times, the Australia and American games is shorter than French games, which represents that playing on the solid is faster than that of the red soil. **Conclusion:** National tennis players that stroke the ball rapidly and steadily during the games play an important role in winning the games, as well as the backhand stroke skills do. To sum up, if one wants to take a place of one's own in the national tennis game, hitting the ball rapidly still remains, and do hit the ball slower for the fear of making a fault.

Keywords: tennis, single, ground stroke.

目次

第壹章、緒論	1
一、前言	1
二、研究背景	4
三、研究目的	8
四、研究問題與假設	8
五、名詞操作性定義	10
六、研究範圍	12
七、研究限制	12
第貳章、文獻探討	13
一、網球技術演進之相關文獻	13
二、網球著地球之相關文獻	15
三、四大網球公開賽場地特性	19
四、網球著地球擊球時間相關文獻	24
五、紀錄分析之相關文獻	28
六、本章結論	32
第參章、研究方法與步驟	34
一、研究對象	34
二、研究設計	34

三、研究工具.....	34
四、研究流程.....	36
五、實施過程與紀錄內容步驟.....	37
六、資料處理.....	39
第肆章、結果.....	41
一、正反拍三種擊球時間的差異情形.....	41
二、四大網球公開賽中男子選手正拍不同擊球之擊球時間.....	43
三、四大網球公開賽中男子選手反拍不同擊球之擊球時間.....	44
四、四大公開賽間男子網球選手正拍不同擊球之擊球時間.....	45
五、四大公開賽間男子網球選手反拍不同擊球之擊球時間.....	46
第伍章、討論.....	48
一、正反拍擊球時間的差異情形.....	48
二、正拍擊球時間的差異情形.....	50
三、反拍擊球時間的差異情形.....	51
四、結論與建議.....	53
引用文獻.....	49
中文部分.....	55
英文部分.....	60
附錄.....	62

附錄一、對戰表..... 62

附錄二、著地球擊球紀錄表..... 70

圖次

圖 3-1 研究流程圖.....	36
------------------	----

表次

表 1 四大網球公開賽中，男子選手正反拍著地球擊球時間.....	41
表 2 四大網球公開賽中，男子選手正反拍致勝球擊球時間.....	42
表 3 四大網球公開賽中，男子選手正反拍失誤球擊球時間.....	42
表 4 四大網球公開賽中，男子選手正拍不同擊球之擊球時間.....	43
表 5 四大網球公開賽中，男子選手反拍不同擊球之擊球時間.....	44
表 6 四大網球公開賽間，男子選手正拍不同擊球之擊球時間.....	45
表 7 四大公開賽間，男子網球選手反拍不同擊球之擊球時間.....	46

第壹章 緒論

一、前言

回顧網球的發展史 1970 年代，瑞典球王柏格（Bjorn Borg）是當時連續六年獲得法國公開賽冠軍得主，他提出「百分率網球」戰略（徐弘，民 70），他當時以穩固的底線抽球及強烈的上旋球打法成為他主要的攻擊武器。1980 年代，馬克安諾（John McEnroe）以犀利的發球及靈巧的手感著稱。並且在 1979 年和 1980 年獲得美國公開賽冠軍。直到 1990 年代，阿格西（Andre Agassi）的出現他是當時底線「強力網球」（Power Game）技術策略的代表人物（Bodo，1998）。他是一名以底線抽球為主的球員，而且具有極優秀的接發球能力，他被譽為 90 年代中最佳底線型球員。2000 年代山普拉斯（Pete Sampras）為全能型球員的代表人物，他擁有完美的發球上網技術以及強悍的心理素質。這種全面性的技術型態，為他帶來前所未有的輝煌紀錄，他總共獲得 14 座大滿貫頭銜。隨著科技時代的日新月異，網球運動變得越來越具有攻擊性，也演進到現在「強力網球」（Power Game）的時代。

綜觀國內網球選手已經在國際網壇中展露頭角，台灣選手在國際的能見度大大提升，詹詠然、莊佳容於 2007 年奪得我網壇史上的澳洲網球女子雙打銀牌。接著謝淑微於 2008 年以六比二、六比七、六比四打敗世界排名第 69 名的法國對手，晉級前 16 強。過去台灣網

壇在四大賽裡，只有 1997 年的王思婷、1999 年的王慧芝曾經闖進前 32 強，但最令人振奮的是盧彥勳在 2010 溫布敦網賽中創下另一個亞洲紀錄擊敗世界好手羅迪克(Andy, Roddick) 進入 8 強，成為台灣男子選手第 1 人並為台灣網壇寫下新歷史。

然而這樣的成果確實為國內網壇打了一劑強心針，也是台灣長期培養努力深耕的結果，但在現今國際職業網壇競爭激烈下如何確實掌握技術的潮流維持競爭力也是現在的重要課題。

喜歡網球的球迷都還記得網球華裔名將張德培，他曾經在 1989 年的法國網球公開賽，榮獲單打冠軍，也是歷屆法國公開賽最年輕的冠軍選手，成為家喻戶曉的英雄 人物，以小小的年紀，東方人的體型，能夠在國際盛名的重大網球大賽出人頭地，靠的是什麼？靠的是以移動的速度彌補了體型小的缺點，以擊球的穩定主動的控制了球賽的進行，以第一時間正拍致勝球，瓦解了對手的攻擊，所以正拍擊球的好壞，對於整場比賽的勝負影響相當大，其中底線反彈抽擊球可說是最重要亦是最基本的技術（許明彰，1996）。因此要擊出一記強勁球應該盡可能在落球彈跳的高處擊球，然而在底線內擊球能減少對手可有的反應時間，一般常用在硬地網球上，但在較慢的紅土上也是一種聰明的打法，因為他使你更具有侵略性(tony trabert 2002)。但如果只是重視準確率的擊球，讓球彈跳（bund）最高點開始下墜的一剎

那球由下往上抽雖然能擊出漂亮的上旋球，但卻無法像能夠致命的「愛司」所表現的威力那麼強。

因此現代的網球、底線擊球技術是大多是高水準運動員控制比賽的手段。利用底線擊球將對手控制在一定的節奏和空間內，從開始就控制比賽的主動權的一個很明顯的特徵。但如用同一個模式擊球是絕對不行，必須使用緩急交叉打法，發揮各種打擊方式、打出令對手難以捉摸的著地球（宋強 2005）。如能掌握著地球不同擊球時間便能掌握優勢，因此著地球擊球能力是現代網球運動一個不可或缺的重要技術之一。

二、 研究背景

網球運動是一項具有全面性的運動，不只是強調技巧與體力，同時也強調了速度跟力量；由於近年來，網球的趨勢強調了力量與速度，所以網球選手除了具有強力與技巧性的發球和截擊之外，比賽中底線抽球技術的好壞是比賽中決定勝負的主要關鍵(張本卿，2002)。

國際網壇著地球擊球風格與過去 80 年代柏格、藍道等人的耐力性底線打法不同，因訓練方式及器材進化而有所改變。不過整體而言男女球員都朝快速強力擊球的方式進行比賽，如男子瑞士球王費德勒(Roger, Federer)、西班牙納達爾(Rafael, Nadal)及美國羅迪克(Andy, Roddick)，女子有俄羅斯的沙拉波娃(Maria, Sharapova)及美國大小威廉絲(Venus, Williams and Serena, Williams)，都是使用強力抽擊來掌握下一球的優勢，再加上極具有威脅的發球，使得網球比賽的節奏越趨快速，得到一分的時間也越來越短(楊孟龍 2008)。

黃金昌(1990) 觀察 1990 年澳洲、美國、法國、溫布頓四大公開賽的男女單打決賽後發現，在其中的澳洲、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。在目前職業比賽中，正拍著地擊球，是很多選手攻擊的武器，造成致勝球的比例最高，因為在比賽對打裡，約有百分之六十都是以正拍著地擊球方式做進攻擊(卓俊淋 2007)。

底線抽球回擊速度大幅的增加除了與球員運動能力明顯提升有關外，最主要則受球拍設計與材質研發所影響。現今的球拍朝輕量化方向設計，球拍拍面較大且勁度（stiffness）也較高（Brody&Smith，2001）。因材質的研發，球拍不再像以往木製球拍笨重且不易揮擺，而設計的創新，增大擊球區域以降低失誤率。新一代球員攻擊能力與企圖心皆較強，比賽時往往採用左右兩側大角度的進攻方式，使得往返球速長達到令人難以應付的情況，相對而言處理來球的時間也就減少許多、職業網賽已進入”攻擊就是最好的防守”時代。強力底線抽球（powerful groundstrokes）為現今職業網壇最主流的打法，頂尖的網球選手如阿格西（Agassi）、休威特（Hewitt）、戴凡波（Davenport）與莎拉波娃（Sharapova）常藉由大角度的強力抽球直接攻擊而得分，因而強勁且快速的正反手擊球不僅是現今底線抽球的基本要求，亦是比賽中制勝的關鍵所在(王思婷 2005)。

小山秀哉 等水野忠和 海野 孝(1998)認為當球一旦落地反彈，會上升到頂點，而後下降，從著地開始任何一點都是著地球的擊球時間點，但初學者應在下降點打球由於初學者幾乎都習慣在腰部的高度打，同時擅打球速較慢的球，所以應選在來球反彈到達到頂點之後的下降點打球。高手可在起升點或反彈頂點打球：當球技進步到能配合高低球、快速球掌握揮拍時機之後，選在起升點或反彈頂點打球更

具效果。由於趁早將球打回去，可減少對手擺好準備姿勢的時間。而且，盡量往前打球的話，也能打出有角度的球，且因為更接近球網，所以球也容易過網。另外，選在球反彈的頂點打球，就能居高臨下地打，所以更能打出快速球，且若對手跑到網邊來，也可瞄準他的腳下而打。

林永安 (2004)研究中提出早期張德培之快打點，網球選手逐漸重視「搶點」之重要性，以其人之道還治其人，以往網球選手的打法均是第二、三時間腰、肩高度出手擊球，現今的選手已普遍擊出第一、二時間的搶打點攻擊，張德培得記上一功。因此自張德培出現後的十年裡，網球比賽的水準的確進入一個新紀元，選手的打法更加強悍，更加積極，球速更加快速，技術更加全面。莊宜達、洪得明 (1995) 觀看網球比賽發現選手擊球的位置離球網愈來愈近，擊球時間也愈來愈早。並針對國內選手為研究對象提出、網球正手拍第一時間擊球後球的速度顯著大於第二時間擊球後的速度。

然而在 ATP 國際網球的眾多賽事中，人們較熟悉的不外乎是四大公開賽，又稱之為大滿貫賽(Grand Slams)，分別為美國網球公開賽(U.S Open)、澳洲網球公開賽(Australian Open)、法國網球公開賽(French Open)及溫布頓網球公開賽(Wimbledon Open)四次比賽(以下簡稱四大網球公開賽)，如球員該年均贏得冠軍即稱為大滿貫(巫宏

榮，2004)，是為至高無上的榮譽，但至今只有少數球員能獲得此項殊榮，原因為選手需要在很短的時間去適應各種不同特性的場地是很困難的，所以要成為一位頂尖的網球選手，就必須要能隨時調整自己比賽的打法與戰術，以適應各種不同變化擊球，如擊球快速度的草地球場，中速度的硬地球場及慢速度的紅土球場等（邱豐傑 2010）。

綜合上述文獻得知網球單打比賽中第一時間擊球，第二時間擊球能趁早將球打回去，可減少對手擺好準備姿勢的時間。而且，盡量往前擊球，也能打出有角度的球，且因更接近球網，所以球也容易過網。另外，選在球反彈的頂點打球，就能居高臨下地打，所以更能打出快速球。但我們不了解目前世界優秀網球選手的擊球時間為何？且不同材質的比賽場地選手之間的差異又是為何？是本研究要探討的主。目前國內鮮少有對於著地擊球時間的相關研究，有鑒於此，故本研究嘗試用觀看影帶、紀錄並以統計學的研究方法，針對不同場地著地球擊球時間來探討網球著地球回擊時間快慢差異、以四大網球公開賽男子單打進入第四輪到冠亞軍選手進行研究，以有效及有系統的蒐集各選手不同擊球時間資料加以比較分析以瞭解四大網球公開賽中男子單打選手之差異情形，並對於優缺點提出建言供國內網球教練從事於訓練工作時的應用與參考。

三、 研究目的

因此根據上述研究背景本研究旨在探討男子職業網球選手單打底線著地球擊球時間的差異，其具體研究目的如下：

- (一)分別比較四大公開賽中，男子職業網球選手單打正拍著地球、致勝球、失誤球擊球時間與反拍著地球、致勝球與失誤球擊球時間之差異。
- (二)分別比較四大公開賽中，男子職業網球選手單打正拍著地球、致勝球與失誤球擊球時間之差異；以及反拍著地球、致勝球與失誤球擊球時間之差異。
- (三)比較四大不同公開賽間，男子職業網球選手單打著地球、致勝球與失誤球之正拍擊球時間差異；以及著地球、致勝球與失誤球之反拍擊球時間差異。

四、 研究問題與假設

本研究之主要研究問題如下：

- (一) 四大公開賽中，男子職業網球選手單打，正反拍著地球擊球時間是否有差異？
- (二) 四大公開賽中，男子職業網球選手單打，正反拍致勝球擊球時間是否有差異？

- (三) 四大公開賽中，男子職業網球選手單打，正反拍失誤球擊球時間是否有差異？
- (四) 四大公開賽中，男子職業網球選手單打，正拍不同擊球之擊球時間是否有差異？
- (五) 四大公開賽中，男子職業網球選手單打，反拍不同擊球之擊球時間是否有差異？
- (六) 四大不同公開賽間，男子職業網球選手單打，正拍不同擊球之擊球時間正是否有差異？
- (七) 四大不同公開賽間，男子職業網球選手單打，反拍不同擊球之擊球時間是否有差異？

本研究針對研究問題所提出假設為：

- (一) 四大公開賽中，男子職業網球選手單打，正反拍著地球擊球時間有顯著差異？
- (二) 四大公開賽中，男子職業網球選手單打，正反拍致勝球擊球時間有顯著差異？
- (三) 四大公開賽中，男子職業網球選手單打，正反拍失誤球擊球時間有顯著差異？
- (四) 四大公開賽中，男子職業網球選手單打，正拍不同擊球之擊球時間有顯著差異？

(五) 四大公開賽中，男子職業網球選手單打，反拍不同擊球之擊球時間有顯著差異？

(六) 四大公開賽間，男子職業網球選手單打，正拍不同擊球之擊球時間有顯著差異？

(七) 四大公開賽間，男子職業網球選手單打，反拍不同擊球之擊球時間有顯著差異？

五、名詞操作性定義

(一) 著地擊球 (Ground Stroke)：是指讓球在地面彈跳一次回擊的網球技術。

(二) 四大公開賽(The Big Four Tennis Tournament)：又稱為大滿貫賽，分別為澳洲網球公開賽、法國網球公開賽、溫布頓網球公開賽及美國網球公開賽。

(三) 澳洲網球公開賽 (Australian Open)：於每年一月舉行，原為草地球場，直至 1972 年改為人工合成纖維皮面，一般簡稱為硬地球場。目前舉行地點為墨爾本國家網球中心(National Tennis Center)

(四) 法國網球公開賽 (French Open)：於每年五月舉行，目前舉行地點為法國巴黎市郊的羅蘭蓋洛士球場(Roland Garros Stadium)，是大滿貫唯一的紅土材質球場。

- (五) 溫布敦網球公開賽 (Wimbledon Open)：於每年六月舉行，目前舉行地點為英國倫敦郊區的溫布敦全英網球俱樂部，是大滿貫唯一的草地材質球場。
- (六) 美國網球公開賽 (U.S Open)：於每年八月舉行，目前舉行地點為美國紐約市新國家網球中心，場地是一種瀝青配合特殊塗料的速維龍球場，一般簡稱為硬地球場。1881 年第一次美國公開賽是在草地球場舉行，後來於 1978 年才改為硬地球場。
- (七) 回擊時間 (Return Time)：球落地開始直到球拍撞擊到球所計算的時間。
- (八) 致勝球 (Winning Shot)：是指擊球者強式揮擊導致對手無法碰觸到球或擊球失誤。
- (九) 底線抽球型 (Base line Tactic)：網球技術中使用穩定的底線正、反拍抽球能力，控制對手在底線兩邊來回奔跑發生失誤或是由底線直接攻擊得分的戰術模式。
- (十) 失誤球 (Errors)：受到對方壓迫性攻擊而造成己方產生失誤、或是未受到對方壓迫性攻擊而是己方在攻擊或防守時產生的失誤。

六、 研究範圍

本研究以 2009 男子四大賽職業網球公開賽，前 16 強男子單打網球選手，本研究以實況錄影，作為資料來源，將觀察紀錄後，再以統計分析探討其結果。

七、 研究限制

- (一) 基於研究資料分析並未針對比賽週遭環境和選手身、心理狀態及失分情形作測試，為本研究限制之一。
- (二) 為本研究男子四大公開賽職業網球公開賽，在於正式網球競賽表面材質差異性大，所研究之比賽場地設定為四大公開賽之使用場地分別為、硬地、紅土、草地，作為研究樣本，為本研究限制二。
- (三) 本研究不針對不同擊球球路如切球、旋球、平擊作分析為本研究限制三。
- (四) 本研究也不針對單雙手擊球作分析為本研究限制四。
- (五) 由於職業網球賽事舉行的時間不同，球員可能因為受傷、心理及技術因素或其它個人因素無法參賽，同時基於球員技能水準度整齊性考量等因素影響比賽狀況，使本研究的資料範圍擷取鎖定四大網球公開賽的第四輪起開始採樣統計，為本研究限制五。

第貳章 文獻探討

本章之主要目的在於探討與本研究之相關文獻，俾對研究主題能更深入之瞭解，以作為本研究之理論基礎。全章共分為六部份加以敘述：一、網球技術演進之相關文獻；二、網球著地球技術之相關文獻；三、四大網球公開賽場地特性；四、著地球擊球時間相關文獻；五、資料紀錄分析之相關文獻；六、本章總結。

一、網球技術演進之相關文獻

網球的歷史相當悠久，從古代的法蘭西皇宮到現今成為主要的休閒活動之一，而網球經過不同時代及社會變遷，使皇室網球(Royal Tennis)漸漸傳入民間，而現代的網球就是由英國的草地網球(Lawn Tennis)發展到現今人人皆知的網球運動，早期盛行於歐美等國，網球也只是一個業餘活動。現今，網球運動已經走向國際化並推展至職業運動，風靡全世界，而現今國際上最有公信力且具有巨額獎金的四大公開賽分別是澳洲公開賽(Australian Open)、法國公開賽(French Open)、溫布敦公開賽(Wimbledon Championship)及美國公開賽(U.S Open)，而每年分別在不同材質的場地上舉行比賽，網球的盛行讓每個時代都有不同打法的代表性人物，七〇年代瑞典球王伯格(Bjon Borg)、康諾斯(Jimmy Connors)、八〇年代的麥肯諾(John McEnroe)、籃道(Ivan Lendl)、艾伯格(Stefan Edberg)、九〇年代貝克(Boris Becker)、山普拉斯(Pete

Sampras)、阿格西(Andre Agassi)，以上都是具代表性的頂尖球員，這些代表人物都具有個人風格、專有技術，例如底線型、發球上網型及全面型等各種戰術打法。(ITF, 1998)。

時代不斷地變遷，科技時代日新月異，運動員不只在體能、速度與技術上的增強之外，運動器材的裝備創新以及運動員心智成熟、冷靜判斷，造就了(Power Game)的時代。過去的球員強調「力量」和「速度」，其比賽過程就是帶給人們「震撼」的感受，此種「震撼」也給對手一股無形的壓力。過去的球員以強力正手拍的單一招牌武器便能達到致勝目的，而且只要加以前後左右調動對手的技巧來擊敗對手即可以贏球(Drysdale, 2003；Bollettieri, 2003)。除此之外，運動器材的創新，也是造成網球時代變遷之一的原因，曾經贏得八個大滿貫的美國名將 Jimmy Connors 說，比賽變了，隨著新的器材和球拍的製造技術。曾一年之內贏得四項大滿貫的澳洲名將 Rod Laver 就說，因強力器材的因素，六 O 年代的打球風格將不在。Morris 也說，球拍和製造技術改變了比賽，使比賽的節奏不再緩慢。因此從球拍、球、球場表面材質....等，網球相關器材都隨著科技的發展而演進，這些貼身武器的精進和外在環境(球場設備)的改善，直接或間接地影響球員技術的變化(楊忠祥，1991)。

時代不斷地變遷，在科技突飛猛進的年代裏，運動員不只在體

能、速度與技術上的增強之外，運動器材的裝備創新以及運動員心智成熟、冷靜判斷，造就了以強力網球為主的趨勢。而「強力網球」強調的是，如果能在底線上打出強力的平擊和上旋，在加上時機的配合，則可使傳統上的上網截擊變成沒有作用或沒有必要(Bodo，1998)。「強力網球」不僅利用在發球上，在抽球上更是可看見奮力一擊的情形，甚至有些選手在接發球所回擊的球比所發出來的球還要快，現今女子選手大威廉斯（Venus Williams）與小威廉斯（Serena Williams），男子選手希維特（Hewitt）與羅迪克（Andy Roddick）均是其代表人物(李建平，2004)。1980年代，馬克安諾(John McEnroe)、1990年代，阿格西(Andre Agassi)是當時底線「強力網球」(Power Game)技術策略的代表人物(Bodo，1998)。然而現今職業網壇眾多好手如那達爾與費德勒的底線擊球功力也是令世人驚嘆的。

二、 網球著地球之相關文獻

Groppe（1988）指出，網球是一種持續不斷救急的運動，因為每打一球都是智力、精神、體力和技術的表現，現今的網球是「強力球球」的時代，不論是在發球、抽球，男女網球選手都展現全力一擊的氣勢，以達致勝的效果。且網球比賽，講求全面性的技術，選手必須根據場地及對方能力，採取「積極主動，機動靈活」的戰術原則才能獲勝(張大陸，1994)；同樣觀點白石正三(2000)也提出，「網球是必須

到處來回奔跑的運動，越是高明、堅強的選手，步伐更是不能停止」。如果想要成為世界頂尖好手除了基本擊球技術之外，更需要具備而有力且精確的發球技術及穩定的落地擊球等技術（陳智仁，1997）。李建平（2004）認為獲勝的發球選手在擊球策略上，正式以閃身用正拍來做攻擊對手反拍位置，因而可直接得分或為自己做球，也發現具備良好腳程及擊球的耐力與底線抽球的穩定性。亦即底線的功夫好，獲勝的機會便會大增。卓俊淋(2007)在目前職業比賽中，正拍著地擊球，是很多選手攻擊的武器，造成致勝球的比例最高，因為在比賽對打裡，約有百分之六十都是以正拍著地擊球方式做進攻擊。邱靖華（2005）利用數學方式，建立網球單打比賽單球攻防系統，得知攻擊者得分球的落點位置，偏離對手越遠越有機會能贏得該分，但是當把球打離對手的預備位置越遠時，相對的也面臨把球打出界的較高機率。（Gulikson,1997）大部分的底線對抽目的就是要造成對手陷入一個偏離的場地位置，進而回擊出可攻擊的短球，然而除了當布局而得到這樣一個短球機會，還必需要知道如何去充分利用它來得分。

世界網壇打法日新月異從百分率網球到強力發球決定勝負再發展到由底線發起攻擊之強力網球趨勢，著名網球教練 Van der Meer 說「正拍已經變成一項巨大武器，不只用來終結一分，也用來穿越對手，球員不再享有經典的發球上網中，可能用截擊終結一分的機會，

否則你必定會被穿越」(Bodo,2002)。如美國女子選手威廉斯姊妹的強力網球(Power)打法，為女子網壇開啟新的一頁，也正式地將 Power Game 的觀念引爆(Stein, 2001)。然而讓球迷津津樂道的是 2007 年的澳洲網球公開賽四強對決，費德勒 (Roger Federer) 對羅迪克 (Andy Roddick) 的一場比賽中，讓觀眾引頸期盼的龍爭虎鬥的比賽，誰知費德勒 (Roger Federer) 竟以 6:4，6:0，6:2 輕鬆擊敗了發球及底線抽球速度如子彈般快的羅迪克 (Andy Roddick)，並以 83 分鐘快速地結束了比賽，而這場比賽的懸殊比數也讓全球愛好網球的球迷為之驚訝，費德勒 (Roger Federer) 在比賽中以穩定的底線抽球並已柔克剛的方式配合不同擊球的時間變化讓羅迪克 (Andy Roddick) 無法捉模，而費德勒 (Roger Federer) 精準的掌握羅迪克 (Andy Roddick) 的擊球時機並能正確的預判他的擊球落點竟而有效的重炮攻擊羅迪克 (Andy Roddick)，並輕而易舉的贏得比賽，費德勒 (Roger Federer) 細膩手法並運用不同的擊球時機也是值得學習。Gulikson (1997) 在比賽上常常會遇到一些擁有超高掌控底線技術的對手，這樣就必須設計一個能夠讓對手在比賽上的球季能降一級的戰術來運用，而關鍵就在於破壞它的韻律並迫使他擊出短球，好讓自己製造機會做攻擊。金路(2009)也提出比賽中有不同的節奏，如：擊球的節奏及整場的戰術的節奏就單針對擊球節奏來說以 2009 年美國網球公開賽四強中分析

比利時的克里斯特斯與中國李娜兩位選手整場比賽當中，李娜的球速比克里斯特斯要來的快，但擊球穩定性差、缺少球路變化及對比賽節奏的控制，導致最後的失敗。在擊球的節奏中克里斯特斯充滿的利用時間與空間的特性來表現出網球所需的高百分率，網球擊球的節奏，在時間上每個動作環節所佔的時間有長有短，而克里斯特斯在節奏上的改變也確實打出多變的球路反觀李娜在擊球上給人的感覺都是一個模子刻出來的。雖然球速快但出手中細微的偏差就可能導致球落點與想像的出入。

然而現在的網球賽不管在球速、腳步移位、判斷、節奏等各方面都比過去要快，全面性、全方位的打法已是現今必然的趨勢，我們知道以往的強力網球是強調「力量」和「速度」，但現今的強力網球除了「力量」和「速度」外，還要加上角度，速度還要包括球的速度、身體移動的速度以及擊球時間差，而現今全面性的打法概念也以主動掌控、積極進攻的策略為主軸，藉由強力底線的優勢，配合網前處理與控制來獲得勝利，當然最重要的是善用自己的特點成為比賽中的武器和用智慧跟對手較量的策略，在現今網球中是絕對且必然的。(Bollettieri, 2003)。

綜合上述文獻中發現，網球技術的演變已從溫和穩定的百分率網球，從強調發球上網積極搶攻，再到強勢底線抽球，因此強勢底線

抽球的打法即是現在網球運動發展的新趨勢。

三、 四大網球公開賽場地特性

(一)有關於美國、澳洲公開賽(硬地場地 Hard Court)

張清泉 (1988) 在文章中提出，美國公開賽的場地是一種以瀝青配合特殊塗料的「硬地球場」，球著地後反彈又快又高。

鍾伯光 (1989) 在文章中提出，澳洲公開賽及美國公開賽屬於硬地球場亦是中速球場，適合於任何類型打法的球員，特別是技術全面而打法主動性的球員。

麥吉誠 (1992) 在文章中提出，美國公開賽的場地，是一種以瀝青配合特殊塗料的速維龍球場，由於表面平坦，彈跳均勻並易於保養，故深受大眾喜愛；而澳洲公開賽場地之材質則屬人工合成纖維皮面，其球場類似美國公開賽之使用場地。而二者皆為一種中速球場，球反彈速度會因瀝青或人工合成皮的表面粗糙程度而有所不同；此外也指出如想要在硬地球場上有所發揮則必須有紮實的基本動作，包含了發球、底線擊球及網前截擊等。

黃金昌 (1990) 在研究中提出美國及澳洲公開賽的硬地球場，主宰勝負的各項擊球技術，是以底線擊球得分佔最高比例。

王俊明 (1992) 針對美國網球公開賽男子單打準決賽之研究分析中提出發球為主宰勝負之關鍵因素。

伍啟萌 (1995) 也提出相同的看法，認為在美國公開賽發球是所有技術中最重要的一環。

Mart Preston (1996) 在文章中指出，在美國公開賽中，球員無法像在溫布敦草地球場上以稱霸的強力發球暢行無阻，但也不能輕易地像紅土的羅蘭蓋洛士球場中，靠著堅守底線輕易的消耗對手的體力與意志力。因此這類型的中速球場被公認為是最公平的網球比賽場地球賽，所以以往專長底線擊球型、發球上網型及打法全面型的球員都曾獲得美國公開賽的冠軍。

Hohnr (1997) 在發表其所著之文章中提出在硬地球場擊球的得分技術中，發球得分佔 33%，截擊佔 30%，接發球佔 22%，而底線抽球則相對減少。

王鶴森、林偉毅、趙曉涵 (2005) 以 2004 年美國網球公開賽男子單打會內賽進入 32 強為研究對象，並以官方網站上所公佈的 32 強統計資料作為統計資訊，內容包括：一發進球率、一發贏球率、二發贏球率、ACE、雙發失誤、一發平均速度及二發平均速度等發球相關數據。

劉中興、羅宏仁 (1999) 以 1997 年美國網球公開賽錄影後進行分析，結論：1. 男子選手在第一發球贏球率與第二發球贏球率有顯著差異。2. 女子獲勝選手與女子輸球選手在第一發球率有顯著差異。

陳智仁 (1996) 發表其研究中指出，世界四大網球公開賽男子單打決賽各項的得分擊球技術之分佈情形，在澳洲及美國公開賽中，都是以落地擊球得分佔比例最高，分別為 36.40%、35.70%；其次是發球得分，分別佔 30.20%、35.50%。

(二)有關於溫布敦公開賽(草地球場 Grass Court)

張清泉 (1988) 在文章中表示，溫布敦的草地是最大特色，球場的草大部份來自荷蘭，小部份來自美國奧立岡。每天需整理工作，使球場能賞心悅目，能讓球在彈起時的高度較為勻稱，唯彈射的較快。

鍾伯光 (1989) 在文章中表示，溫布敦是草地球場，屬於快速球場，特別適合強勁發球配合上網打法。

黃金昌 (1990) 在研究中指出溫布敦公開賽是屬於快速球場，發球與上網截擊各有 20%以上較高的得分比例。

王宗隆 (1993) 在研究中指出世界頂尖球員在草地球場得分比例為截擊得分 30%、底線得分 27%、發球得分 21%、接發球 13%、高壓殺球得分 7%、其餘為 9%；同時也指出在草地球場上，發球和截擊等技能是獲勝的主要因素。

麥吉誠 (1992) 在文章中指出溫布敦公開賽的場地以草皮為主。此類球場造價非常昂貴，且維護保養不易，所以相當不經濟。其本身是一種快速球場，球速非常的快，球對地反彈的速度會因草的種類和

長度而有所不同。並分析歷年溫布敦公開賽後指出，球員在各項擊球技術上的表現，以發球、接發球及上網截擊等得分佔比例最多。

Peter Bodo (1998) 指出雖然溫布敦的比賽競爭方式已有改變，但這項比賽已經是一面倒的成為發球球員的對決戰場，對現今草地網賽主要抱怨的一點是缺乏連續對打。

陳智仁 (1996) 發表其研究中指出，世界四大網球公開賽男子單打決賽各項的得分擊球技術之分佈情形，在溫布頓公開賽中，以發球得分佔最高比例 41.70%，其次為不落地擊球得分佔 20.00%。

Hohnr (1997) 發表其所著之文章中提出在快速球場擊球的贏球方式是以發球佔最高比例。

(三)有關於法國公開賽(紅土球場 Clay Court)

張清泉 (1988) 在文章中指出紅土球場須有較多得技巧性，利於強有力的著地球、旋轉球的球員，而不利於強競發球後上網截擊。

鍾伯光 (1989) 在文章中指出法國公開賽是網壇的馬拉松賽事，比賽時較難輕鬆得分，必須施展渾身解數，用盡所有網球擊球技術才能獲勝，同時指出紅土球場是有利於發揮沉重底線上旋擊球的場地。

巫宏榮 (1990) 在文章中提出紅土球場很難有輕鬆得分的機會，而想要獲勝就必須有紮實的底線擊球能力才能獲勝。

黃金昌 (1990) 在文章中指出，在法國公開賽的紅土球場中男女

球員的底線擊球得分佔 47.3%，為全部得分之技能中比例最高的。

麥吉誠 (1992) 在文章中指出法國公開賽為紅土場地，此類的球場在歐洲最為盛行。球場土質柔軟而舒適，在球場上打球較不易疲勞且不易受傷，球落地後彈跳較高且慢是一種慢速球場，同時也指出球場特性較適合底線擊球打法。

翁梓林 (1993) 在研究報告中指出在紅土球場比賽，由於磨擦力作用，會造成球反彈角度變大及反彈速度的減慢，因此底線擊球型球員在紅土球場比賽較能得心應手。

張思敏 (1996) 在文章中指出紅土球場表面有較高的遲滯性，導致球速較慢，必須花費較多的耐性才能在比賽中獲勝，也正如此較利於擅長底線擊球型的選手。

王宗隆 (1993) 在文章中指出世界頂尖球員在紅土球場各項擊球得分的情形大致可分為底線擊球得分 43%、截擊得分 30%、發球得分 9%、接發球得分 6%、其餘 12%；同時指出紅土球場擊球得分情形是以底線抽球得分為主。

陳智仁 (1996) 發表其研究中指出，世界四大網球公開賽男子單打決賽各項的得分擊球技術之分佈情形，在法國公開賽中，以落地擊球得分佔比例最高為 58.10%；其次是發球得分為 16.55%。

Hohnr (1997) 發表其所著之文章中提出在慢速球場擊球的得分

技術中大略可分為底線抽球佔 22.5%，發球佔 21%，接發球佔 16%，高壓殺球佔 10%，截擊佔 21%，其餘 9.5%。

上述文獻中發現，紅土球場擊球得分情形是以底線抽球得分為主。草地球場上，發球和截擊等技能是獲勝的主要因素。美國及澳洲公開賽的硬地球場，主宰勝負的各項擊球技術，是以底線擊球得分佔最高等等。學者針對四大公開賽的球場特性及擊球技術加以分析是有其必要性能讓選手了解及因應目前的網球技術趨勢，更需要去適應國際競賽之不同場地的變化，才能獲得更好的成績，讓頂尖網球選手要在四大公開賽中贏得勝利並贏得大滿貫之路向前邁進。

四、 網球著地球擊球時間相關文獻

比賽場上擁有快速的反應及判斷、敏捷的移動速度、具爆發力的揮擊力、精確的擊球落點、強韌的回擊能力及協調的擊球節奏等，有助於優異的網球運動表現（林俊宏 甘能斌 2006）。然而著地球是構成網球技術最重要的因素。網球整場比賽中，著地球擊球技巧在整個比賽中使用率最高。過去有部份教練一再強調球及截擊的重要，但由於網球技術的一再突破，底線抽球技術的好壞已是決定比賽勝負的主要關鍵。所以，著地球在網球的技術要是最基本的，也是最為重要技法。

如果想要成為世界頂尖好手除了基本擊球技術外，更需要具備

強而有力且精確的發球技術及穩定的落地擊球等技術。想要贏得紅土球場的比賽，應特別加強適合紅土球場打法的落地擊球技術。想要經過草地球場的嚴厲考驗，應特別加強發球技術及不落地擊球技術。想要在硬地球場比賽獲的優異成績，強化發球技術及落地擊球技術是不可或缺的。(陳智仁 1996)

在實際網球比賽擊球時間的分析方面，Chandler(1991)曾針對1988年美國公開比賽選手進行一球的時間發現：80%以上的時間是在20秒以內或者更短時間就結束，男子平均在12.2秒結束，女子則平均在10.8秒完成；Bergeron等(1991)研究發現大學第一即(Division I)男性選手所實際比賽中每球時間平均為3-8秒，休息時間平均為20~25秒。

在國內學者吳忠芳等(2006)分析整理2005年四大公開賽的比賽時間，再每一分擊球時間分析上，發現美國公開賽每一分的平均為 7.9 ± 2.0 秒，法國公開賽平均時間為 12.2 ± 2.8 秒，澳洲公開賽平均時間為 6.4 ± 1.4 秒，溫布敦公開賽平均時間為 5.2 ± 0.8 秒，在用球數上每場球賽平均總球數為245球，每局的平均球數皆在6.5球。平均得到一分為8秒，顯示現今球員都是以強力的底線擊球方式來應戰，比起過去80年代柏格及藍道等等名將的優雅底線抽球已截然不同。

Morgans, Jordan, Baeyens, & Franciosa (1987)以17位每週進行三

此的網球運動的男性為研究對象，發現在單打比賽時的每球平均時間為 7.4 ± 2.4 秒，雙打比賽時每球平均時間為 5.1 ± 0.85 秒。若針對不同的特性來分析，Richer(1995)發現硬球場每球時間平均為 8.0 ± 7.4 秒。另外 O'Donoghue and Ingram(2001)也針對 1997~1999 年的四大網球公開賽，分析參賽選手因性別及場地材質的不同在策略採用上的影響，在每一分的擊球時間發現：女子單打平均為 7.1 ± 2 ，男選手平均為 5.2 ± 1.8 秒。澳洲公開賽(硬地球場)平均為 6.3 ± 1.85 秒。

如草地球場球速較快，平均每分 (point) 來回擊球時間約為 4.3 秒，擊球型態以發球、接發球及截擊三種擊球技術為主要型態，屬主攻性打法，亦是底線型球員較不擅長之場地；紅土球場球速較慢，平均每分 (point) 來回擊球時間約為 7.6 秒，因場地為紅土，腳步移動較費力，擊球型態以底線抽球為主要型態，屬防守性打法，亦是上網型球員較不擅長之場地；硬地球場較為廣泛使用之球場，且球場性質較為大多數選手熟悉，平均球速僅次於草地球場，平均每分 (point) 來回擊球時間約為 8.0 秒，擊球型態較全面性，亦為所有選手較能接受之競技場地(Richer, 1995)。

球場的種類也是決定比賽時間長短的重要因素，在草地球場比賽時，由於球落地後反彈速度較快，因此大多數的球員傾向於利用快速的發球上網和精準的截擊技巧得分，比賽節奏由於較快，花費時間

比較短，而在紅土球場比賽時，由於場地的速度較慢且彈跳較高，所以大多數的球員傾向於在底線抽球進行比賽，因此比賽的節奏較慢，花費的時間也比較長(謝鎮偉，1996)。

莊宜達、洪得明(1995)觀看網球比賽發現選手擊球的位置離球網愈來愈近，擊球時間也愈來愈早。並針對國內選手為研究對象提出、網球正手拍第一時間擊球後球的速度顯著大於第二時間擊球後的速度，第二時間擊球之進球率顯著大於第一時間擊球之進球率。連玉輝(2004)也提出第一時間的擊球真的是大大縮減對手準備的時間。錢定遠(2009)辛辛那提大師賽中說到費德勒(Roger Federer)是以快節奏的攻擊火力拿下冠軍。劉中興(2010)澳洲網球公開賽四強中提到莫瑞(Andy Murray)在底線穿越球中的擊球時間是以快慢變換擊球時間來破壞對手的節奏。

由上述文獻中發現越快的場地用球數及用球時間越少及越短，慢的場地則反之。且得一分時間平均在短短幾秒鐘之內，顯示球員都是以強力的底線擊球方式來應戰，選手擊球的位置離球網愈來愈近，擊球時間也愈來愈早，第一時間的擊球方式也縮減了得分的時間及對手準備的時間，且硬地球場較為選手較為廣泛使用之球場，球場性質較為大多數選手熟悉能接受。因此無論場地種類、擁有穩定及多變的擊球節奏在著地擊球技術上也是也是影響球賽勝負的重要關鍵之一。

五、 紀錄分析之相關文獻

透過多媒體或傳播媒介方式進行的研究，越來越普及，並經由統計資料的整理及分析而所得到的數據資料，藉以了解選手日後的訓練擬定與比賽中的戰略技術的應用，都有相當的實用性。伍啟萌（1995）以 1994 年美國公開賽冠軍阿格西（Agassi）在準決賽中對馬丁（Martin）及決賽對史狄克（Stich）兩場比賽進行分析，透過統計分析以了解這兩場比賽中雙方的發球內容。陳智仁（1996）以收集 1993 年及 1995 年之四大網球公開賽男子單打決賽，分析得分情況，就擊球得分前之擊球動作作判斷。陳五洲（1996）認為研究者可使用攝錄影器材、電腦設備及嚴謹的實驗控制，將運動過程完整的紀錄下來，應透過學有所長的教師與教練來分析，讓運動技術及戰術無所遁形。同樣李劍如（1997）分析一九九六年溫布頓男子單打冠亞軍決賽，發現在個人發球局得分率與失分率的比較克拉查克（Krajicek）在個人發球局時的得分率優於華盛頓（Washington），相對的在失分率上克拉查克（Krajicek）亦低於華盛頓（Washington），看出兩者差異，也是造成比賽勝負的重要因素。劉中興、羅宏仁（1999）以 1997 年美國網球公開賽錄影後進行分析；結論：一、男子選手在第一發球贏球率與第二發球贏球率成顯著差異。二、女子獲勝選手與女子輸球選手在第一發球率呈顯示差異。國內學者劉一民（1999）選擇近二年世界

排名前 50 名內之男子網球球員 30 名，女子 27 名，紀錄其各項技術特性，並將他（她）們優異的技術進行實證的研究，配合理論的驗證分歸納球員的技術特性，建構網球單打各種不同「技術型態」的歸類，將所得結果予以統計。

另外林永安（1994）在探討不同發球擊球位置之球路與落點的研究中，以十八位世界級職業網球選手為研究對象，結果發現職業選手於右側球場發球，以發球區之內側為主要落點位；左側球場發球，以發球區之外側為主要落點位置。而平擊式發球為選手第一次發球最主要之擊球方式。王鶴森、林偉毅、趙曉涵（2005）等人運用發球一發與二發之發球落點進行研究，界定發球發向外角、身體與中線方向作區隔，來探討選手發球角度與落點之相關研究。蔡明松（1997）針對大專男子網球單打比賽技術效率進行分析，以參加第二十八屆大專運動會網球錦標賽專科男子組，明新工商專等六校代表隊員五十二人為研究對象，結果發現高名次隊伍在正拍抽球、高吊球及發球等三項技術表現優於低名次隊伍。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，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。林永安（1994）選擇網球壇曾排名前十名的職業選手，右手持拍者八名，

左手持拍者四名，選手在球場發球區右側及左側成功之發球各 24 個，並以慢動作做分解，必要時以定格來判定其發球球路，觀看球之落點是發球區之內側或外側，加以統計。林瞭祿（1999）選擇近兩年世界盃排名前五十名內之網球球員男子三十名，女子二十七名，職業網球選手的技術型態，所得的資料進行綜合分析與歸納。江中皓（2003）研究九十年全國網球排名賽全年度四項賽事之男子單打前十六強賽共六十場。以十種攻守技術表現資料，利用個人電腦 Intel 686 及其應用 SPSS 程式進行統計分析。相關運動專項如中國羽協調查研究組（1993）以 20 多場羽球蘇曼迪曼盃賽和世界錦標賽比賽並進行了統計，認為男子項目打法積極，搶攻在先，進攻威脅越來越兇狠；而女子項目則是越打越慢，越打越保守形成極大的反差。這些相關技術能力與差異分析的研究，是可以作為本研究參考之依據。

要想與同質性的選手相抗衡，所持的條件是什麼？相信大家都明瞭除了要有精湛的網球技術與體能外，對於如何應付對手的技戰術與戰略應用，往往才是致勝的重要關鍵。這將歸於每位選手背後教練的競賽資料統整與收集，提供最好的競技方向給選手（林瞭祿，1999）。美國國家運動科學委員會主席 Jack Groppe 博士，在一次世界網球教練講習會中指出，唯有完美的訓練方式，方能臻至完美。想成為一位專業的教練必須多觀察選手在比賽中，常使用的打法戰術、常造成失

誤的情況，然後加以整理分析。再針對選手的特性及優缺點設計一套適合選手的訓練計劃，如此一來才能訓練出世界一流的選手（張思敏，1985）。另外，對於一個專業的網球教練來說，觀賞一場網球比賽應對雙方球員球技的表現及其戰術的運用作一分析了解（張思敏，1985）；劉中興、羅宏仁（1999）曾以衛視體育台現場實況轉播 1997 年美國網球公開賽進行分析，結論：一、男子選手在第一發球贏球率與第二發球贏球率成顯著差異。二、女子獲勝選手與女子輸球選手在第一發球率呈顯示差異。另外，張思敏（1985）提出對於一個專業的網球教練來說，觀賞一場網球比賽應對雙方球員球技的表現及其戰術的運用作一分析了解。如果一場比賽的結束能立即地將比賽的技術統計資料做整理並提供給教練或是選手，則此資訊是具有實用性的，電視在轉播網球賽時或是經由比賽的計分卡，經常可以得到許多統計的數據，如學者王鶴森（2005）以 2004 年美國網球公開賽男子單打會內賽進入 32 強為研究對象，並以官方網站上所公佈的 32 強統計資料作為統計資訊，內容包括：一發進球率、一發贏球率、二發贏球率、ACE、雙發失誤、一發平均速度及二發平均速度等發球相關數據。

由上述的文獻研究發現，運動比賽是可以透過統計資料來進行分析研究，而統計資料的數據不僅將技術類型、攻守戰略等的重要性做整理，也提供可信度極高的數據給教練及選手做為參考，如果一場比

賽的結束能立即地將比賽的技術統計資料做整理並提供給教練或是選手，則此資訊是具有實用性的，及時的資訊對於在比賽中的選手及教練都是一個可以立即調整的好方法，而在往後的訓練內容與目標上也可以加以修正。

六、 本章結論

從上述的文獻中我們了解影響一場比賽的勝負關鍵的技術因素相當多，在技術層面上多位學者大多針對發球與接發球技術所提出的論點。然而從現今的比賽中可了解底線抽球技術也確實改變網球發展的歷史，從底線的主動攻擊得分的方式也是主導網球勝負的主要因素之一。但從過去的百分率網球是一種要打出持續和安全性高的網球技術，而現今的網球技術取向，因為新的器材、球拍製造技術及球場材質隨著科技發展的差異而有所不同，直接或間接地影響到球員技術的變化。

現今的網球不僅僅是「力量」及「速度」，「角度」更是當下強力網球重要的一環，選手要擠進世界更佳排名及提升更高技術水準則必須了解及因應目前的網球技術趨勢，更需要去適應國際競賽之不同場地的變化，才能獲得更好的成績，但國內學者鮮少針對優秀網球選手不同著地球擊球時間作相關的研究，因此本研究將針對此一主題深入探討。而統計資料的數據不僅將不同擊球時間做整理，也提供可信度極

高的數據給教練及選手做為參考，對教練及選手而言，有著比賽策略及賽前訓練應用的優勢。

第參章 研究方法與步驟

本章主要目的在於敘述研究的設計與實施方式，全章共分六個部分。一、研究對象；二、研究設計；三、實施過程與紀錄內容步驟；四、研究流程；五、研究工具；六、資料處理，分別敘述如下。

一、 研究對象

本研究對象是以 2009 澳洲、法國、溫布敦、及美國四大網球公開賽打進第四輪到冠亞軍的強優秀男子網球選手為研究對象。

二、 研究設計

- (一) 研究樣本建立：透過與專家討論後，擬定研究方針，針對研究目標與設定，對於研究之相關理論、文獻與背景加以確立，而建構本研究之方向。
- (二) 資料建構發展：主要是將以 2009 澳洲、法國、溫布敦、及美國四大網球公開賽著地球擊球時間相關競賽資料收集、彙整等加以比較分析，以瞭解現今世界男子職業網球著地球擊球時間。(如附錄一) 對戰資料

三、 研究工具

- (一) 電腦:Apple Mac Book Pro 用來記錄雙方選手正拍反拍著地球、致勝球與失誤球擊球時間、當球著地彈跳到對方回擊球拍觸擊拍面之播放格數，並連續記錄直到一分比賽停止。

- (二) 網球比賽記錄表格：由研究者根據所研究內容及項目編製。
- (三) 著地球擊球紀錄表。(如附錄二)
- (四) 2009 澳洲、法國、溫布敦、及美國四大網球公開賽、歐洲地區轉播 DVD。

四、 研究流程

本研究程序於概念形成後，著手蒐集相關文獻，並確立研究的主題。研究架構之建立係依文獻整理與探討後，建立研究之課題。本研究流程，如圖 3-1。

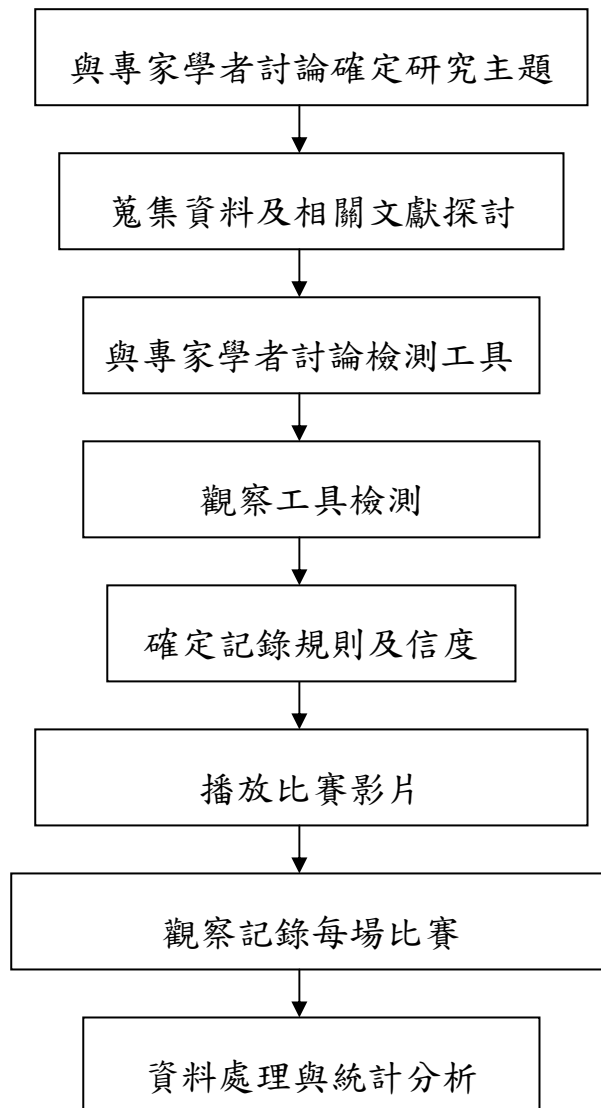


圖 3-1 研究流程圖

五、 實施過程與紀錄內容步驟

(一) 資料收集

1. 完整錄製由電視播放之網球公開賽實況。收集 2009 整年度的四大男子網球公開賽，第四輪到冠亞軍選手全部比賽過程。
2. 本研究以觀看 DVD 方式，聘請 3 名持有中華民國網球協會 A 級教練證照資格者，慢速放影觀看單場比賽，並逐次分別記錄各項擊球時間。如有意見不同時，則將該狀況倒帶播放，反覆觀看，直到三人取得一致的意見時，再加以記錄。影帶分析於 2009 年 7、8 月暑假期間，原則上每日最多觀看二場，以免分析者過於疲勞，影響記錄資料的準確性。

(二) 記錄方式

蒐集比賽場次之選手依序全程錄影並記錄場序及選手姓名俾作往後檢查比對之針對被觀察者的行為，利用網球比賽記錄，記錄兩位出賽選手比賽，以雙方選手正反拍著地球擊球時間。擊球時間定義為每一球落地開始紀錄，直到彈跳到對方球拍接觸為止。時間換算的方式是以 1 秒 60 格單格慢動作定格播放，並以連續紀錄格數以單一擊球總格數除以 60 格 (1 秒)，以得到各

項擊球時間並連續記錄直到一分死球比賽停止。

三、實施過程

(一) 為確保記錄無誤，在記錄後兩組記錄觀察員即做記錄表之驗證工作，如有疑慮進行影片資料觀看驗證後修正。

(二) 所有比賽場次所登錄之比賽記錄，要求記錄觀察員檢視錄影資料核對驗證無誤且信度達 90% 以上，再進行統計處理。

(三) 分別統計正拍反拍落地擊球時間並記錄著地球、致勝球 失誤球三種擊球時間。

(四) 本研究將其他非底線著地擊球技術（接發球、高壓球、落地高壓球、截擊球）除去不計。

四、信度考驗

依據黃光雄、簡茂發（1991）指出，觀察員不論是否為研究者，皆須加以訓練或事前練習，尤其另聘觀察員或有多位觀察員時，這個步驟就更形重要及必要。而為了能取得觀察的樣本更具有代表性，所要觀察事件發生的時段，應以隨機選取者為宜，其對提昇觀察信度有助益（王文科，2009），因此，研究者由全部的 DVD 影帶隨機選取乙帶以作為研究之資料，而將觀察研究結果資料作成記錄，其量表信度是利用交互評分法（inter-scorer method），意即由兩個不同的人，利用相同量表評分，然後比較兩種分數，若兩者係數高，表示兩人評

定極為相似，反之則否，而本研究觀察每一擊球，均由研究者與另一網球教練來評定紀錄。而信度的考驗，是將錄影帶的總長度的十分之一作為信度考驗的使用，且為求取樣平均起見，於每捲影帶的前、中、後三段剪輯（Siedentop，1983），其信度採用之公式如下。

$$\text{信度} = \frac{\text{觀察者看法一致次數}}{\text{一致次數} + \text{不一致次數}} \times 100\%$$

在觀察信度中，信度以 80% 為標準（王文科，1997）。

六、 資料處理

本研究所取得的資料皆以平均數±標準差表示。以獨立樣本 t 考驗 (Independent *t*-test) 檢定四大公開賽男子職業網球選手之正拍與反拍在著地球、致勝球與失誤球擊球時間之差異。至於四大公開賽中，男子職業網球選手正拍著地球、致勝球與失誤球擊球時間之差異，以及反拍著地球、致勝球與失誤球擊球時間之差異，則重複量數單因子變異數分析 (One-Way Repeated Measures Analysis of Variance., ANOVA) 進行檢定，而四大不同公開賽間，男子選手正拍不同擊球之擊球時間差異，以及反拍不同擊球之擊球時間之差異，則用獨立樣本單因子變異數分析 (Independent one-way ANOVA) 進行差異性檢定。以上單因子變異數分析中，若達顯著水準再用雪費法 (Scheff's method) 進行事後比較。研究資料以 SPSS for windows 14.0 版統計分析軟體進行分

析，顯著水準定在 $p < .05$ 。

第肆章、結果

一、正反拍三種擊球時間的差異情形

表一 四大網球公開賽中，男子選手正反拍著地球擊球時間

	正拍	反拍	<i>t</i> 值	<i>p</i> 值
澳洲	0.45±0.03	0.50±0.06	-2.513*	.015
法國	0.51±0.02	0.54±0.05	-1.857*	.002
溫布敦	0.44±0.04	0.44±0.03	0.049	.458
美國	0.46±0.03	0.49±0.05	-1.966	.059

* $p < .05$ 。單位：秒

在四大公開賽中，澳洲公開賽選手在正拍著地球擊球時間為0.46±0.03秒，反拍著地球擊球時間為0.50±0.06秒，經獨立樣本*t-test*檢定後達顯著差異 ($t=-2.513, p=.015$)，顯示正拍的擊球時間明顯快於反拍的擊球時間（表一）。

法國公開賽選手在正拍著地球擊球時間為0.51±0.02秒，在反拍著地球擊球時間為0.54±0.05秒，經獨立樣本*t-test*檢定後達顯著差異 ($t=-1.857, p=.002$)。顯示正拍的擊球時間明顯快於反拍的擊球時間（表一）。

溫布敦公開賽與美國公開賽選手著地球擊球時間分別為溫布敦正拍0.44±0.04秒，反拍0.44±0.03秒，美國正拍0.46±0.03秒，反拍0.49±0.05秒，兩個賽事之正反拍著地球擊球時間均無顯著差異（表一）。

表二 四大網球公開賽中，男子選手正反拍致勝球擊球時間

	正拍	反拍	<i>t</i> 值	<i>p</i> 值
澳洲	0.48±0.08	0.48±0.06	0.034	.388
法國	0.50±0.02	0.51±0.04	-1.216	.053
溫布敦	0.44±0.04	0.45±0.02	-8.58	.398
美國	0.48±0.07	0.48±0.07	0.130	.968

**p*<.05。單位：秒

四大比賽中之澳洲、法國、溫布敦與美國公開賽選手致勝球擊球時間分別為澳洲正拍0.48±0.08秒、反拍0.48±0.06；法國正拍0.50±0.02秒、反拍0.51±0.04秒；溫布敦正拍0.44±0.04秒、反拍0.45±0.02秒；美國正拍0.48±0.07秒、反拍0.48±0.07秒。四個賽事之正反拍致勝球擊球時間均無顯著差異（表二）。

表三 四大網球公開賽中，男子選手正反拍失誤球擊球時間

	正拍	反拍	<i>t</i> 值	<i>p</i> 值
澳洲	0.48±0.08	0.44±0.05	-1.840*	.021
法國	0.50±0.03	0.50±0.03	0.440	.407
溫布敦	0.45±0.04	0.43±0.03	-1.180*	.010
美國	0.48±0.07	0.44±0.05	1.772	.124

**p*<.05。單位：秒

在失誤球擊球時間中，澳洲公開賽選手正拍擊球時間為0.48±0.08秒，反拍擊球時間為0.44±0.05秒，經獨立樣本*t-test*檢定後達顯著差異（*t*=-1.840, *p*=.021），顯示反拍的擊球時間明顯快於正拍的擊球時間（表三）。

溫布敦公開賽選手在正拍擊球時間為0.45±0.04秒，反拍擊球時間

為 0.43 ± 0.03 秒，經獨立樣本 t -test檢定後達顯著差異 ($t=-1.180$, $p=.010$)。顯示反拍的擊球時間明顯快於正拍的擊球時間 (表三)。

法國公開賽與美國公開賽選手擊球時間分別為法國正拍 0.50 ± 0.03 秒、反拍 0.50 ± 0.03 秒；美國正拍 0.48 ± 0.07 秒、反拍 0.44 ± 0.05 秒，兩個賽事之正反拍失誤球擊球時間均無顯著差異 (表三)。

二、四大網球公開賽中男子選手正拍不同擊球之擊球時間

表四 四大網球公開賽中，男子選手正拍不同擊球之擊球時間

	著地球	致勝球	失誤球	F 值	p 值	事後比較
澳洲	0.45 ± 0.03	0.48 ± 0.08	0.48 ± 0.08	0.835	.441	
法國	0.51 ± 0.02	0.50 ± 0.02	0.50 ± 0.03	3.246*	.049	1=2=3
溫布敦	0.44 ± 0.04	0.44 ± 0.04	0.45 ± 0.04	0.275	.761	
美國	0.46 ± 0.03	0.48 ± 0.07	0.48 ± 0.07	0.734	.486	

* $p<.05$ 。1 著地球=；2=致勝球；3=失誤球。單位：秒

法國公開賽選手之正拍著地球擊球時間為 0.51 ± 0.02 秒，致勝球擊球時間為 0.50 ± 0.02 秒，失誤球擊球時間為 0.50 ± 0.03 秒，且經單因子變異數分析後達顯著差異 ($F=3.246$, $p=.049$)。然而因 p 值接近.05，故事後比較兩兩不同擊球時間相比並未觀察到顯著差異。

澳洲、溫布敦與美國公開賽選手擊球時間分別為澳洲著地球 0.45 ± 0.03 秒、致勝球擊球時間為 0.48 ± 0.08 秒、失誤球擊球時間為 0.48 ± 0.08 秒；溫布敦著地球擊球時間為 0.44 ± 0.04 秒、致勝球擊球時間為 0.44 ± 0.04 秒、失誤球擊球時間為 0.45 ± 0.04 秒；美國公開賽選手著地球擊球時間為 0.46 ± 0.03 秒、致勝球擊球時間為 0.48 ± 0.07 秒、失

誤球擊球時間為 0.48 ± 0.07 秒。這三個賽會中之不同擊球時間經單因子變異數分析均未達顯著差異（表四）。

三、四大網球公開賽中男子選手反拍不同擊球之擊球時間

表五、四大網球公開賽中，男子選手反拍不同擊球之擊球時間

	著地球	致勝球	失誤球	F 值	p 值	事後比較
澳洲	0.50 ± 0.06	0.48 ± 0.06	0.44 ± 0.05	4.456*	.018	1 > 3
法國	0.54 ± 0.05	0.51 ± 0.04	0.50 ± 0.03	4.117*	.023	1 > 3
溫布敦	0.44 ± 0.03	0.44 ± 0.03	0.43 ± 0.03	4.859*	.013	1,2 > 3
美國	0.49 ± 0.05	0.48 ± 0.05	0.44 ± 0.05	3.916*	.028	1=2=3

* $p < .05$ 。1=著地球；2=致勝球；3=失誤球。單位：秒

澳洲公開賽選手著地球擊球時間為 0.50 ± 0.06 秒、致勝球擊球時間為 0.48 ± 0.06 秒、失誤球擊球時間為 0.44 ± 0.05 秒，經獨立樣本單因子變異數分析達顯著差異 ($F=4.456, p=.018$)。經雪費法事後比較發現，相較於反拍著地球擊球時間，選手反拍失誤球擊球時間較短（表五）。

法國公開賽選手著地球擊球時間為 0.54 ± 0.05 秒、致勝球擊球時間為 0.51 ± 0.04 秒、失誤球擊球時間為 0.50 ± 0.03 秒，且經獨立樣本單因子變異數分析達顯著差異 ($F=4.117, p=.023$)。經雪費法事後比較發現，相較於反拍著地球擊球時間，選手反拍失誤球擊球時間較短（表五）。

溫布敦公開賽選手著地球擊球時間為 0.44 ± 0.03 秒，致勝球擊球時間為 0.44 ± 0.03 秒，失誤球擊球時間為 0.43 ± 0.03 秒，達顯著差異

($F=4.589, p=.013$)經雪費法事後比較發現，失誤球擊球時間快於著地球、致勝球擊球時間（表五）。

美國公開賽選手經著地球擊球時間為 0.49 ± 0.05 秒、致勝球擊球時間為 0.48 ± 0.07 秒、失誤球擊球時間為 0.44 ± 0.05 秒，且經單因子變異數分析後達顯著差異（ F 值 $3.916, p=.028$ ），然而經雪費法事後比較兩兩不同擊球時間並未觀察到顯著差異（表五）。

四、四大公開賽間男子網球選手正拍不同擊球之擊球時間

表六 四大網球公開賽間，男子選手正拍不同擊球之擊球時間

	澳洲	法國	溫布敦	美國	F 值	p 值	事後比較
著地球	0.45 ± 0.03	0.51 ± 0.02	0.44 ± 0.04	0.46 ± 0.03	15.461*	.001	2>1,3,4
致勝球	0.48 ± 0.08	0.50 ± 0.02	0.44 ± 0.04	0.48 ± 0.07	3.372*	.025	2>3
失誤球	0.48 ± 0.08	0.50 ± 0.03	0.45 ± 0.04	0.48 ± 0.07	2.423	.075	

* $p<.05$ 。1=澳洲；2=法國；3=溫布敦；4=美國。單位：秒

在正拍著地球方面，四大公開賽之澳洲公開賽選手擊球時間為 0.45 ± 0.03 秒、法國擊球時間為 0.51 ± 0.02 秒、溫布敦擊球時間為 0.44 ± 0.04 秒、美國擊球時間為 0.46 ± 0.03 秒，經獨立樣本單因子變異數分析達顯著差異（ $F=15.461, p=.001$ ）。經雪費法事後比較發現，澳洲、溫布敦、美國公開賽擊球時間明顯快於法國公開賽。

在正拍致勝球方面，澳洲公開賽選手擊球時間為 0.48 ± 0.08 秒，法國擊球時間為 0.50 ± 0.02 秒，溫布敦擊球時間為 0.44 ± 0.04 秒，美國擊球時間為 0.48 ± 0.07 秒，經獨立樣本單因子變異數分析達顯著差異

($F=3.372, p=.025$)，經雪費法事後比較發現，溫布敦公開賽擊球時間明顯快於法國公開賽擊球時間。

在正拍失誤球方面，澳洲公開賽選手擊球時間為 0.48 ± 0.08 秒，法國擊球時間為 0.50 ± 0.03 秒，溫布敦擊球時間為 0.45 ± 0.04 秒，美國擊球時間為 0.48 ± 0.07 秒，經獨立樣本單因子變異數分析未達顯著差異 ($F=2.423, p=.075$)。

五、四大公開賽間男子網球選手反拍不同擊球之擊球時間

表七 四大公開賽間，男子網球選手反拍不同擊球之擊球時間

	澳洲	法國	溫布敦	美國	F 值	p 值	事後比較
著地球	0.50 ± 0.06	0.54 ± 0.05	0.44 ± 0.03	0.49 ± 0.05	9.490*	.001	2>3; 1>3
致勝球	0.48 ± 0.06	0.51 ± 0.04	0.44 ± 0.03	0.48 ± 0.07	5.224*	.003	2>3
失誤球	0.44 ± 0.05	0.50 ± 0.03	0.43 ± 0.03	0.44 ± 0.05	9.15*	.001	2>1,4

* $p<.05$ 。1=澳洲；2=法國；3=溫布敦；4=美國。單位：秒

在反拍著地球方面：澳洲公開賽選手擊球時間為 0.50 ± 0.06 秒，法國公開賽擊球時間為 0.54 ± 0.05 秒，溫布敦公開賽擊球時間為 0.44 ± 0.03 秒，美國公開賽擊球時間為 0.49 ± 0.05 秒，經單因子變異數分析達顯著差異 ($F=9.490, p=.001$)。經雪費法事後比較發現，溫布敦公開賽擊球時間快於澳洲公開賽與法國公開賽擊球時間。

在反拍致勝球方面：澳洲公開賽選手擊球時間為 0.48 ± 0.06 秒，法國擊球時間為 0.51 ± 0.04 秒，溫布敦擊球時間為 0.44 ± 0.03 秒，美國擊球時間為 0.48 ± 0.07 秒，經單因子變異數分析達顯著差異

($F=5.224$, $p=.003$)。經雪費法事後比較發現，溫布敦擊球時間快於法國擊球時間。

在反拍失誤球方面：澳洲公開賽選手擊球時間為 0.44 ± 0.05 秒，法國擊球時間為 0.50 ± 0.03 秒，溫布敦擊球時間為 0.43 ± 0.03 秒，美國擊球時間為 0.44 ± 0.05 秒，經單因子變異數分析達顯著差異 ($F=9.15$, $p=.001$)。經雪費法事後比較發現，澳洲、美國公開賽擊球時間快於法國公開賽擊球時間。

第五章、討論

本研究主要發現為，優秀網球選手參與比賽時之正拍三種擊球時間皆相當穩定，且致勝球擊球時間也不因擊球動作為正拍和反拍擊球而有所差異。而反拍不同擊球中，失誤球擊球時間有較快的現象。此外，正拍不同擊球之擊球時間，在澳洲、法國、溫布敦、美國...等不同比賽場地之公開賽中，選手正拍擊球時間均沒有差異，而溫布敦在反拍著地球、致勝球都快於其它場地；反拍失誤球方面，澳洲、美國公開賽快於法國，即是硬地場地快於紅土場地。

一、正反拍擊球時間的差異情形：

正拍與反拍擊球動作為網球比賽中基本的擊球策略。依照網球擊球中的回擊情形，擊球可大致分為失誤球、致勝球、著地球。從本研究得知，正反拍動作為影響正反拍擊球的要素，例如在澳洲與法國公開賽，選手正拍著地球擊球時間快於反拍著地球擊球時間，而在溫布敦和澳洲公開賽中，反拍失誤球快於正拍失誤球擊球時間。

從神經協調性觀點來看，正拍擊球的拉拍技術較反拍容易執行，其也是多數網球選手控制比賽的手段。尤其是頂尖網球選手常可利用正拍擊球將對手控制在一定的節奏和空間內。觀看目前職業比賽對打中，約有百分之六十都是以正拍著地擊球方式進攻，因其造成致勝球

的比例最高 (卓俊淋, 2007); 宋強 (2005) 也提出的無論在底線還是網前擊球反拍皆弱於正拍。這或許可用來解釋澳洲與法國公開賽, 選手正拍著地球擊球時間快於反拍著地球擊球時間之原因, 因其擊球技術有先天上的優勢。即便如此, 在美國和溫布敦公開賽中, 正反拍擊球時間並沒有顯著差異, 這也顯然選手在四大公開賽中的一開始的澳洲公開賽以及球速較慢的紅土球場法國公開賽中的比賽, 反拍有較難發揮的情形, 經過前面的比賽之後, 後續的賽事中美國和溫布敦公開賽中正反拍擊球也較能有所發揮。

在關鍵的致勝球擊球中, 四個賽會正拍與反拍擊球時間均沒有差異, 顯示優秀選手於致勝球中, 正反拍擊球時間皆相當穩定。另一方面, 如上所述正拍著地球擊球時間快於反拍著地球擊球時間的情形, 此現象也說明了現今頂尖職業選手在關鍵的致勝一擊中, 能克服反拍擊球的劣勢, 打出與正拍同樣的回擊速度。迅速的反拍致勝球是現今職業選手重要的利器, 選手在較難執行的反拍技術當中, 若能有較快的擊球時間能力就佔有較大的優勢。反拍擊球的攻擊力雖不如正拍, 但卻是球場上一個重要的防守過度和攻擊的手段。打出高質量的反手擊球, 既能有效的抵擋對手的進攻, 也能化被動為主動, 甚至直接得分 (網球雜誌, 2004)。

然而在失誤球擊球時間方面, 溫布敦和澳洲反拍快於正拍擊球

時間。因此可推斷就算是世界頂尖的職業網球選手，即使反拍擊球具備正拍擊球般的快節奏擊球能力，但確也出現較快的失誤球擊球時間。反拍擊球速度在比賽中有如兩面刃，當選手試圖增加擊球力量和速度，以縮短擊球時間或許可直接得分，但一昧的求快其代價即是增加失誤率。本研究發現與 Paul Roetert 等（2008）認為現今選手的通病是他們經常以降低準確獲得更快的擊球速度，因此，失誤和直接得分的數量有所增加的說法相似。另外，就場地的特色而言，張清泉（1988）指出，溫布敦的草地最大特色，是能讓球在彈起時的高度較為勻稱，唯彈射的較快。鍾伯光（1989）指出，澳洲及美國公開賽屬於硬地球場，亦是中速球場。因此我們推斷在比賽節奏為中速度的澳洲及快速度的溫布敦公開賽之比賽場地，選手為了求快，而使得反拍在失誤球快於正拍失誤球的因素之一。

二、正拍擊球時間的差異情形：

進一步比較正拍不同擊球之擊球時間，可發現在澳、法、溫、美公開賽中，選手正拍擊球時間均沒有差異。顯示這四種比賽場地之優秀選手，於比賽間正拍擊球技術皆相當穩定，每次回擊皆能擊出如致勝球般的球速。因此我們推測這些能夠進入到前 16 強選手，皆有著快速及具穩定的正拍著地球擊球時間，意即在不同場地於比賽期間有

掌握擊球節奏的能力及具有殺傷力的正拍技術。此符合知名網球教練 Van der Meer 過去的預測觀點“正拍已經變成一項巨大武器，不只用來終結一分，也用來穿越對手，球員不再享有經典的發球上網中，可能用截擊終結一分的機會，否則你必定會被穿越”(Bodo, 2001)。再進一步觀察目前排名資料 (ATP, 2003) 來看，世界前十名的選手在正拍底線擊球的功力上較為突出，在型態上以強勢的攻擊性打法為主流，「穩」是必要的，如果只有穩沒有攻擊的底線擊球，在一般的層級也許可以贏球，但是上到某一個層級便無法生存。因此穩定的擊球也是重要的因素這樣的論點也與本研究的理論一致。而在不同賽事間，正拍不同球之擊球時間有些許不同，因此不同比賽場地為影響擊球時間的因素，從本研究得知，正拍著地球擊球時間以法國公開賽 (紅土) 最慢，其致勝球擊球時間也慢於澳洲。此與張思敏 (1995) 的觀點一致，張思敏指出紅土球場表面有較高的遲滯性，導致球速較慢，必須花費較多的耐性才能在比賽中獲勝。而在失誤球擊球時間上四個賽會並沒有差異。

三、反拍擊球時間的差異情形：

在反拍不同擊球時間方面：反拍失誤球時間有較短的趨勢，主要在澳洲和法國公開賽觀察到反拍失誤球時間快於著地球擊球時間，而

在溫布敦公開賽也觀察到反拍失誤球時間快於著地球與致勝球擊球時間；因此在三種不同場地擊球情況下，反拍失誤球擊球時間較短，顯示選手反拍失誤球有較快的擊球現象。

在不同賽事間反拍擊球方面，以法國公開賽擊球時間較慢，如本研究結果所示：反拍著地球為溫布敦快於澳洲與法國、致勝球為溫布敦快於法國。綜合過去研究對溫布敦公開賽場地的陳述（麥吉誠，1992；www.zh.wikipedia.org），筆者推論由於溫布敦公開賽的場地以草皮為主，草地的表面平滑，球在地面的彈跳低、速度快，具備擊球時平擊較多且比賽節奏較快的特色，因此溫布敦在反拍著地球、致勝球都快於其他場地。

四、結論與建議

綜合以上討論後得知：

(一)本研究以影帶分析方法，探討男子職業網球選手各底線抽球時間之差異性，雖然過去探討網球選手動作技術分析較常使用高倍相機拍攝，接著再藉由定格影像探討分段動作。而本研究由於取材的限制，故僅以影帶分析法來探討優秀網球選手各底線抽球之時間差異性，不過本研究分析方法已經可達幾 1/60 秒的精確性，故仍可符合本研究探討目的之需求。

由上述的討論可知在底線著地擊球中正拍快速的擊球與穩定擊球能力是現今國際級網球選手掌控比賽勝負重要的關鍵。然而反拍也要有相對高質量的擊球能力及更穩定的擊球技術，因此反拍擊球顯得格外重要。綜評而言，網球比賽中選手也不會維持同樣的擊球節奏在相互抽球中也會以快慢的擊球時間來改變對手的擊球節奏，找出對手的空檔攻擊得分。然而我們發現現今的世界職業網球比賽中如想要佔有一席之地，仍然維持較快的擊球時間，不因畏懼失誤而放慢擊球時間。此外，不同場地的特性也要列入擊球策略的運用，例如快的場地要配合快的擊球節奏而較慢的場地則反之。

(二)現今球員所展現的打法及技巧跟以往的球員也不盡相同，如要成

為一個優秀的常勝軍，不論在任何不同表面性質的場地，都必須要有擊球的威力與速度、敏捷的腳步移位、快速的反應判斷及穩定具破壞性的擊球節奏等。有句話「一刀兩刃」在追求速度的同時也要配合穩定成熟的擊球技術，也不可一味的追求速度而不考慮因失誤所帶來的嚴重後果。因此要拿捏快的擊球時機並能在穩定中贏得勝利是現今職業選手在著地球擊球技術的重要關鍵。

經由本研究結果與討論後，提出以下的建議以供國內訓練單位與教練作為訓練時重要的參考依據：

- (一) 建議國內的基層教練在訓練初學的青少年球員底線抽球時能加強培養上升球的擊球能力，讓上升球擊球能在較早的訓練上更成熟並成為基本的擊球能力之一。
- (二) 建議國內能重視網球運動硬體設備如能建造具有國際級的草地、紅土及硬地網球場讓國內好手能有訓練及適應之用也不用於參賽中消耗過多的人力、物力與時間讓選手能專心比賽，爭取最佳的成績。
- (三) 建議未來研究方面可進行男女選手不同擊球時間研究，並界定快慢擊球時間並進行研究分析，也可以針對不同擊球方向(直線、對角)的擊球時間進行差異性分析比較。

引用文獻

中文部分

小山秀哉.水野忠和.海野 孝 (1998)。聯廣圖書股份有限公司翻譯。

王俊明(1992)。張德培與艾柏格準決賽勝負之探討-1992 年美國網球公開賽。 *中華體育*，6(4)。

王宗隆(1993)。網球的適應性和精神運動的技巧(下)。 *網球報導*，100，19-20。

王思婷(2005)。女子網球閉鎖式與開放式站姿雙手反拍加速期之研究。未出版碩士論文，國立體育學院，桃園。

金 路(2009)。從細節學習克里斯特斯的節奏控制。 *網球報導雜誌*，132-133。

王鶴森、林偉毅、趙曉涵(2005)。網球發球落點與技術相關表現之研究--以 2004 年美國網球公開賽男子單打賽為例。 *體育學報*，38(4)，109-120。

王文科(2009)。 *教育研究法*。台北市：五南書局。84，158-162。

白石正三(2000)。 *網球基本課程*。台北市：聯廣。

伍啟萌(1995)。網球發球的比賽戰術運用分析。 *大專體育*，17 期，80-86。

江中皓 (2003)。台灣地區男子網球單打技術及勝負因素之研究。 *體育學報*，34，1-13。

- 李劍如(1997)。一九九六年溫布頓網球冠軍決賽分析。成大體育研究集刊，3，79-82。
- 李建平(2004)。國內優秀男子網球選手單打技術型態之研究。大專體育學刊，6(1)，191-201。
- 宋 強(2005)。網球技巧圖解。台北市：大展出版社。
- 巫宏榮(1990)。如何面對紅土球場的考驗。網球報導，61，48-49。
- 巫宏榮(2004)。網球的第一本書。臺北市：益群書局。
- 吳 昊(2006)。網球技術精解全圖。北京：人民體育出版社。
- 吳忠芳、李建平、郭世傑(2006)。網球單打比賽的生理學分析。運動生理暨體能學報，21-28。
- 邱靖華(2005)。網球單打比賽之單球攻防模擬。大專體育學刊，7(3)，215-227。
- 邱豐傑(2010)。世界職業網球男子單打技術型態分析研究。大專體育學刊，12卷(1)期，83-95。
- 卓俊淋(2007)。網球正拍著地擊球上肢關節之逆動力學分析。未出版碩士學位論文，台北體育學院，台北市。
- 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。
- 林永安(2004)。張德培對世界網壇之貢獻。大專體育，74，64-70。

- 林瞭祿(1999)。網球單打技術型態研究。未出版碩士論文，台灣師範大學：台北市。
- 林俊宏 甘能斌(2006)。網球運動專項體能訓練與營養調節策略之探討。大專體育，84，30-35。
- 徐弘 譯 (1981)。網球王柏格傳。台北市 民生報社印行 11-12。
- 許明彰(1996)。網球的生物力學。大專體育，25，63-68。
- 翁梓林(1993)。網球在紅土球場與硬地球場表面碰撞之研究。未出版碩士論文，台灣師範大學：台北市。
- 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。
- 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。
- 陳智仁 (1997)。網球場地表面性質對選手擊球得分技術之差異研究。南亞學報，17，141-165。
- 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。
- 連玉輝 (2004)。現代男子強勢網球 (Power Tennis) 之研究—深度訪談的質化探討。體育學報，37，113-131。
- 黃光雄 簡茂發 (1991) 教育研究法台北。台北，師大書苑。

- 張思敏(1985)。網球教本。台北，天祥印刷事業公司。
- 張思敏(2001)。循環訓練應用於網球運動之研究。教練科學，12，
213-220。
- 張清泉(1988)。網球發球理論與技術研究。台北，體育出版社。
- 張本卿(2002)。網球技術報告書。未出版碩士論文，國立體育學院研
究所，桃園縣。
- 黃金昌(1990)。不同材質的網球場地選手擊球技術分析。體育學報，
12，225-240。
- 楊忠祥(1991)。網球科學。國立台灣師範大學體育學會，21-22。
- 麥吉誠(1992)。各類網球場地結構與特性之分析。大專體育，11，
24-30。
- 謝鎮偉(1996)。網球運動的生理現象探討。大專體育，26，260-266。
- 楊孟龍(1996)。不同送球方式的專項訓練對選手擊球能力之影響。未
出版碩士論文，國立體育學院研究所，桃園縣。
- 劉中興、羅宏仁(1999)。1997年美國網球公開賽各項戰況變數與比賽
勝負之比較研究。文化體育，43，113-118。
- 劉一民(1999)。運動員心理學。台北：桂冠圖書股份有限公司。
- 蔡明松(2005)。網球發球能力提升之探討。中臺學報，17(2)，101-112。
- 鍾伯光(1989)。如何在紅土球場致勝，奪標 152，18-20。

鍾伯光(1989)。硬地—適合各家各派，奪標 164，26-28。

劉中興（2010）。ESPN TV 現場轉播。

錢定遠（2009）。博斯網球台 現場轉播。

Shriver,p.(2001)。正拍迫擊砲。國際網球雜誌，45 期，58-59。

Tony Trabert(2005)。強勁的後座力。國際網球雜誌，58，53-55。

Paul Roetert 等(2008)。世界一流網球技術網球。台北市：靈活文化。

英文部分

- ATP(2003).The Official Web Site of the ATP. <http://www.atptennis.com>.
- Bollettieri, N.(1989).Raise the level: The approach shot. *World Tennis*, 37(4),100-103.
- Bodo, P. (2002). The fire inside. *Tennis Magazine*, February 2002.31-34.
- Bodo, P. (1998). The new net-rusher. *Tennis Magazine*, February.
- Bollettier, N. (2003).Instruction:Pete and Andre's Games- The masters class. *Tennis Magazine*,August 2003. 52-59.
- Bergeron, M. F., Maresh, C. M., Kraemer, W. J., Abraham, A., Conroyand, B., & Gabaree, C. (1991). Tennis: A physiological profile during match play. *International Journal of Sports Medicine*, 12, 474-479.
- Chandler, T. J. (1991).Work rest intervals in world class tennis, *Tennis Profession*,Jan-Feb, 4.
- Groppe, J. I. (1988)Take your cue: The serve. *World Tennis* ,36(1), 49.
- Gullikson, T. (1997). Stratagem:Big-Serve/Big-forehand combos-How to use today's big weapons. *Tennis Magazine*, September 1997.45.
- Hohnr Jindrich. (1997). Tennis-Play to win the Czech way , Sports books publisher (pp30-35).
- ITF(1998). Coach Manual. The International Tennis Federation.p1001.
- Morgan, S. L., Jordan, D., Baeyens, D., & Franciosa, J. (1987). Heart rest responses sduring singles and double tennis competition. *The Physician and Sport Medicine* ,15(7), 67-74.
- Navratilova, M.(1988).Many happy returns. *World Tennis*, 36(3), 70-71.
- O'Donoghue, P., & Ingram, W. (2001). A notation analysis of elite tennis stratega.

Journal of Sports Science, 19(2), 107-122.

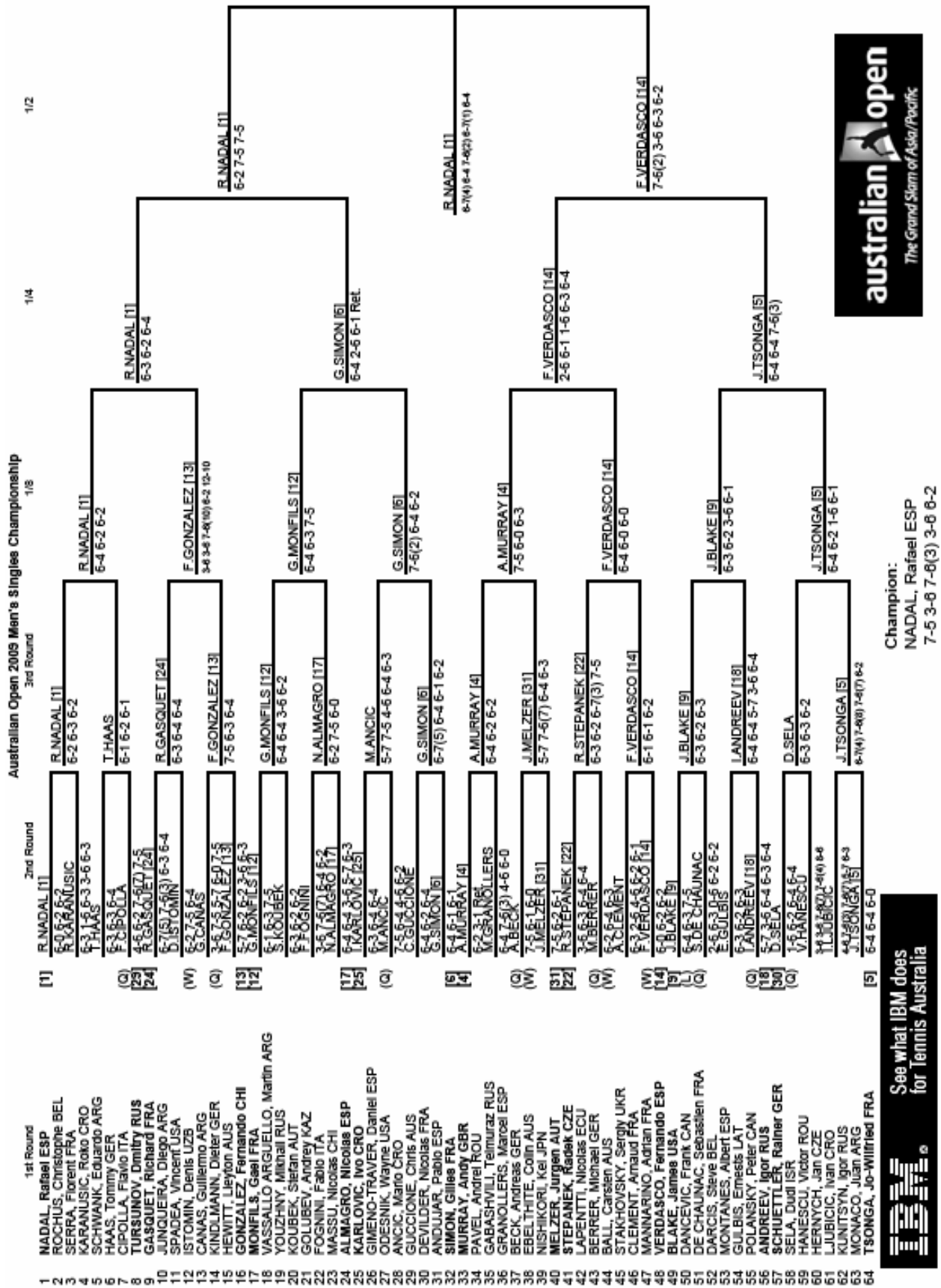
Richer, T . A . (1995) . Time motion analysis of the energy Systems in elite and competitive singles tennis. *Journal of Human Movement Studies* , 28 , 73-86.

Stein, J. (2001). The Power Game. *Time Magazine*, September 2001

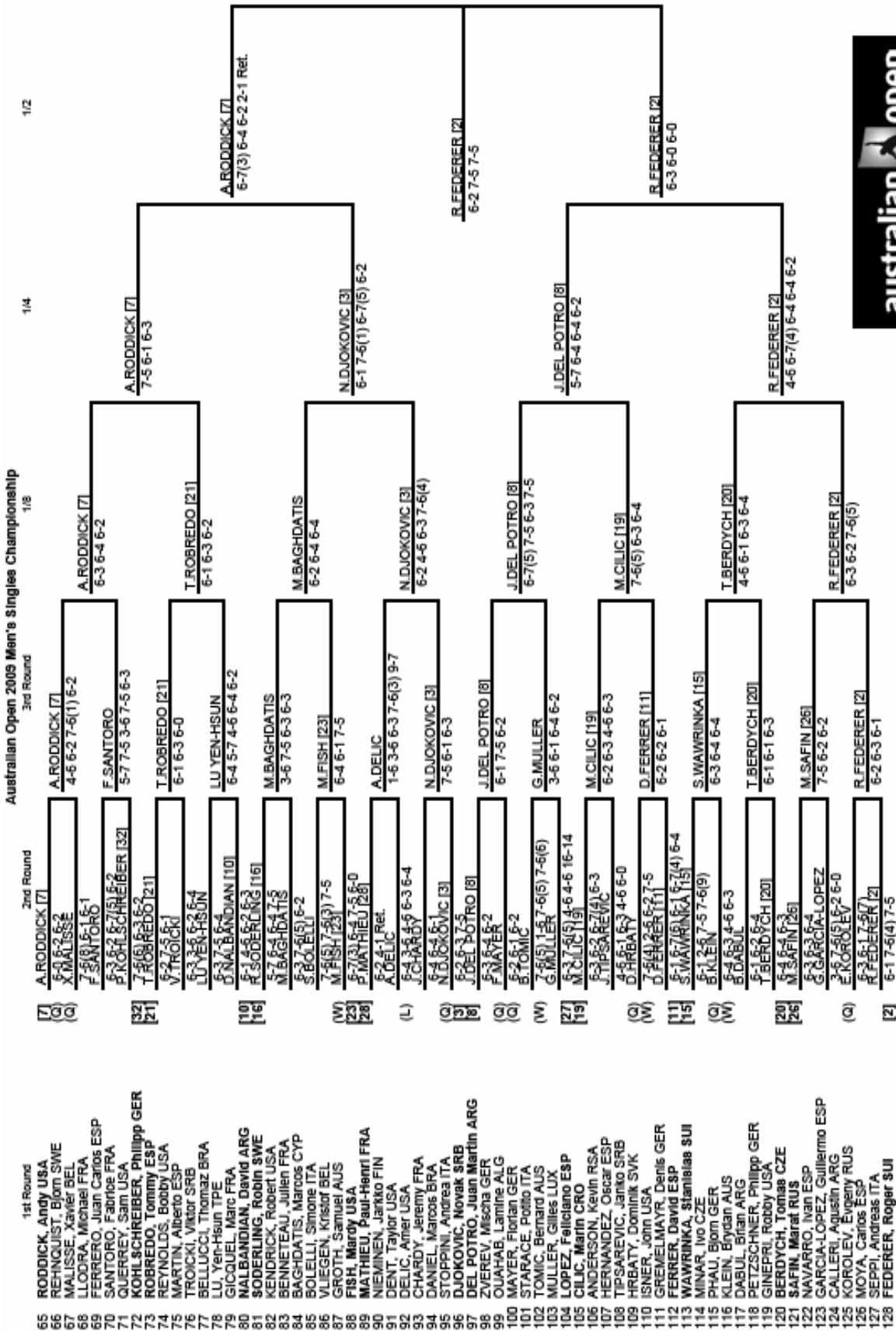
Drysdale, C. (2003). Instruction: *Simply Winning. Tennis Magazine*, July 2003. 54-57.

Brody, H. & Smith, S. (2001). Revolutionary rackets. In P. Roetert & J. Groppe (Eds.), *World-class tennis technique* (pp. 19-39). Champaign, IL: Human Kinetics.

附錄一



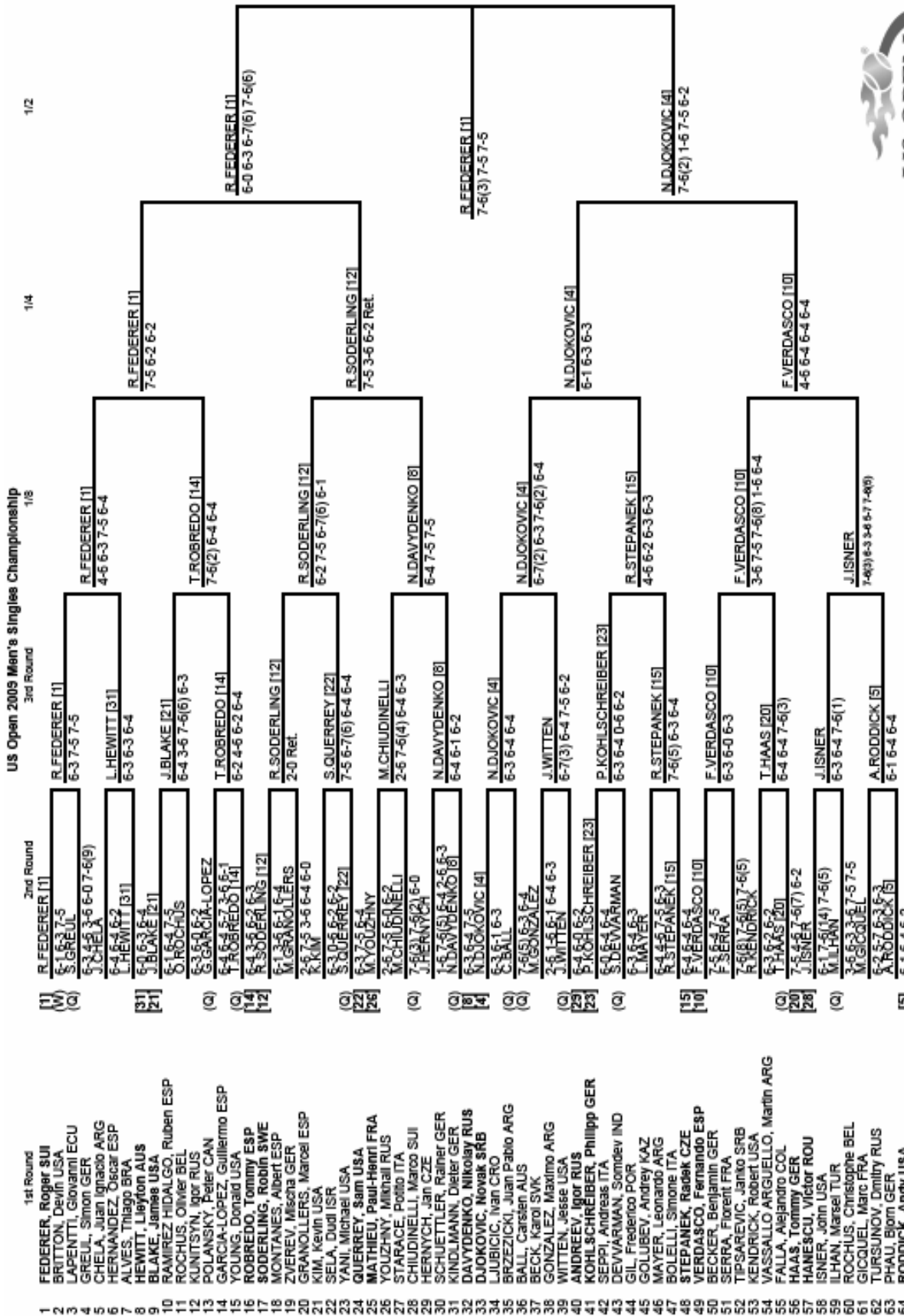
附錄一



See what IBM does for tennis Australia



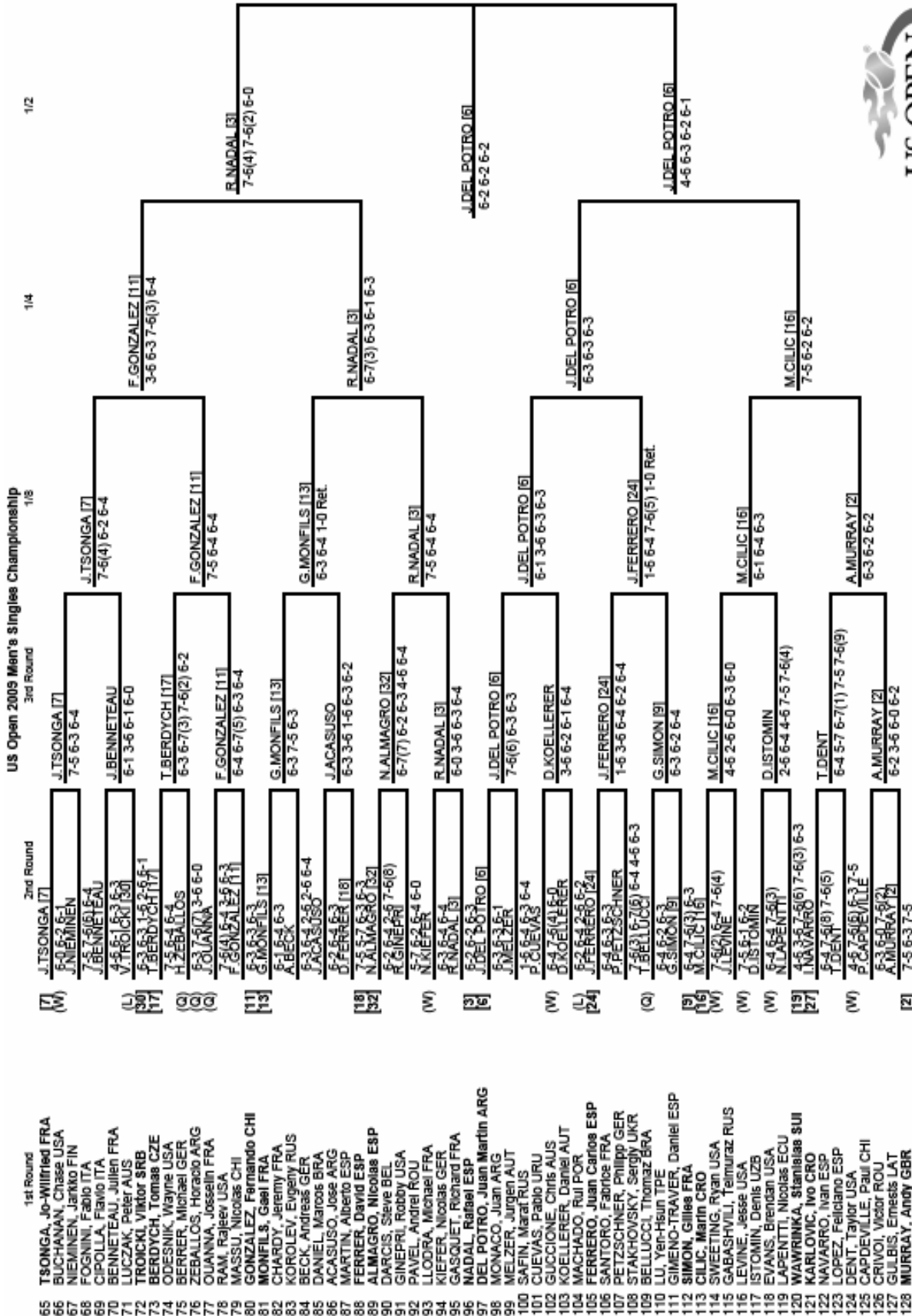
附錄一



Champion:
DEL POTRO, Juan Martin ARG
3-6 7-6(5) 4-6 7-6(4) 6-2

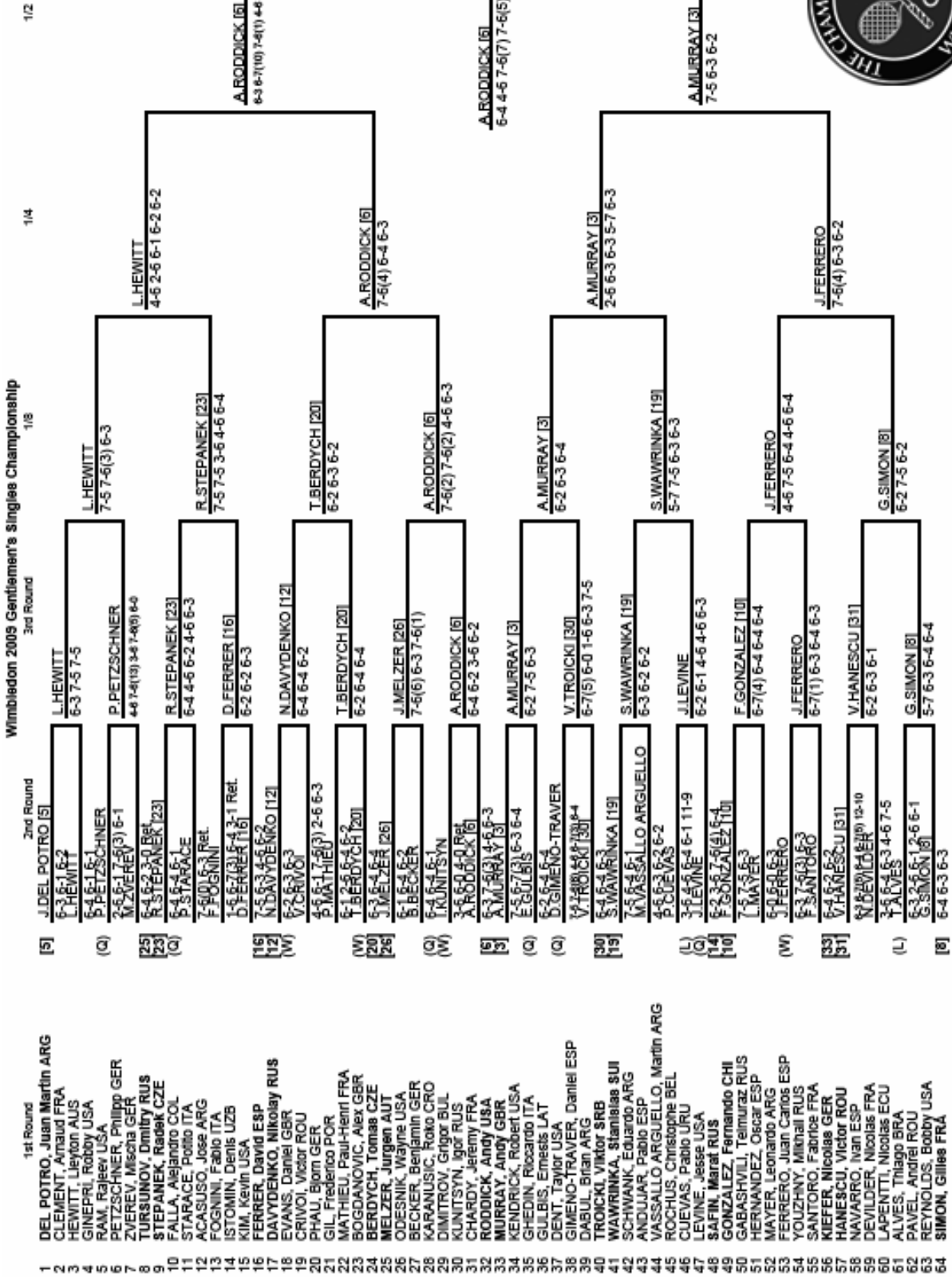


附錄一



Let's build a smarter planet.

附錄一

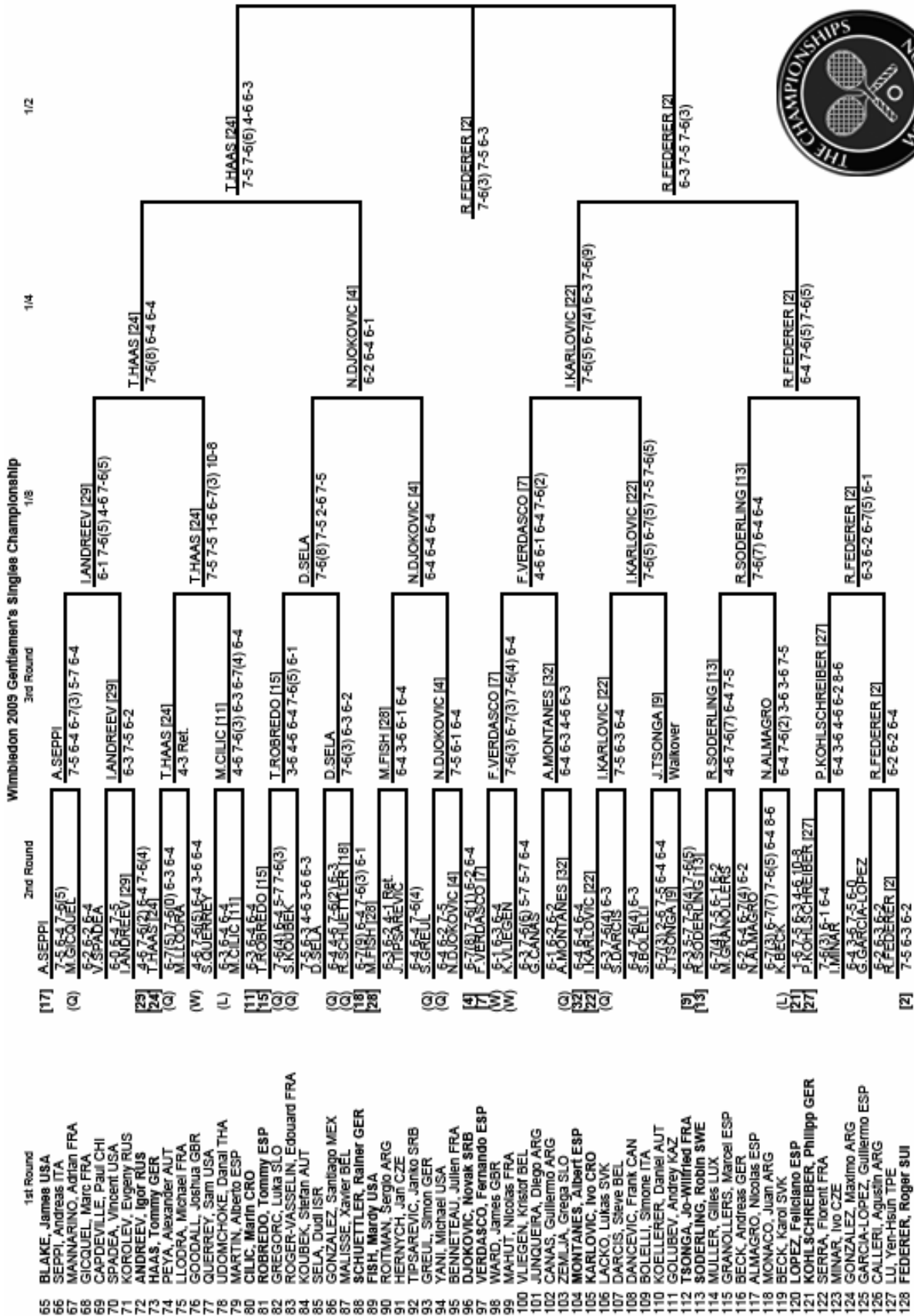


Champion:
FEDERER, Roger SUI
5-7 7-8 (6) 7-8 (5) 3-6 16-14

See what IBM does
for Wimbledon



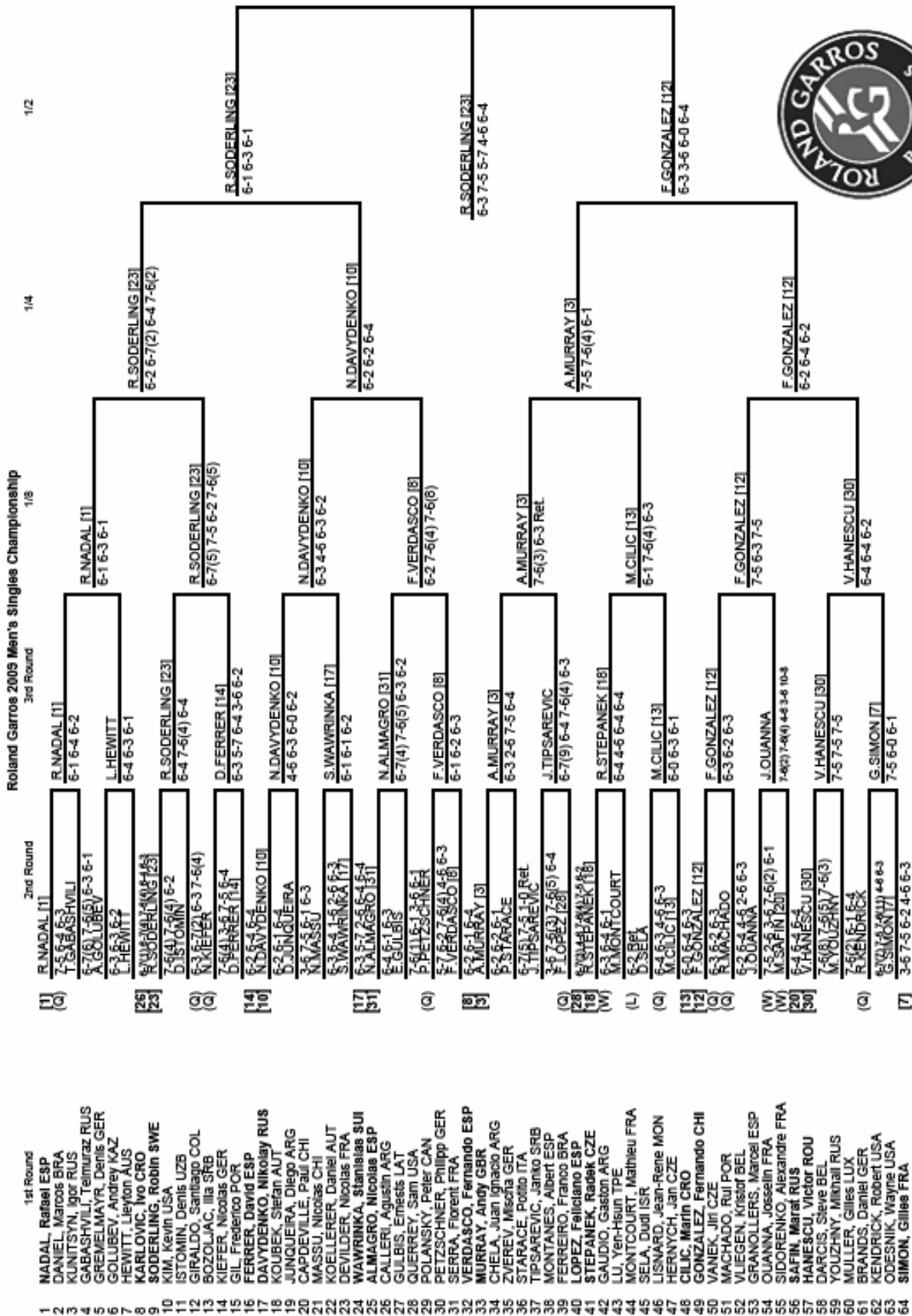
附錄一



See what IBM does for Wimbledon



附錄一

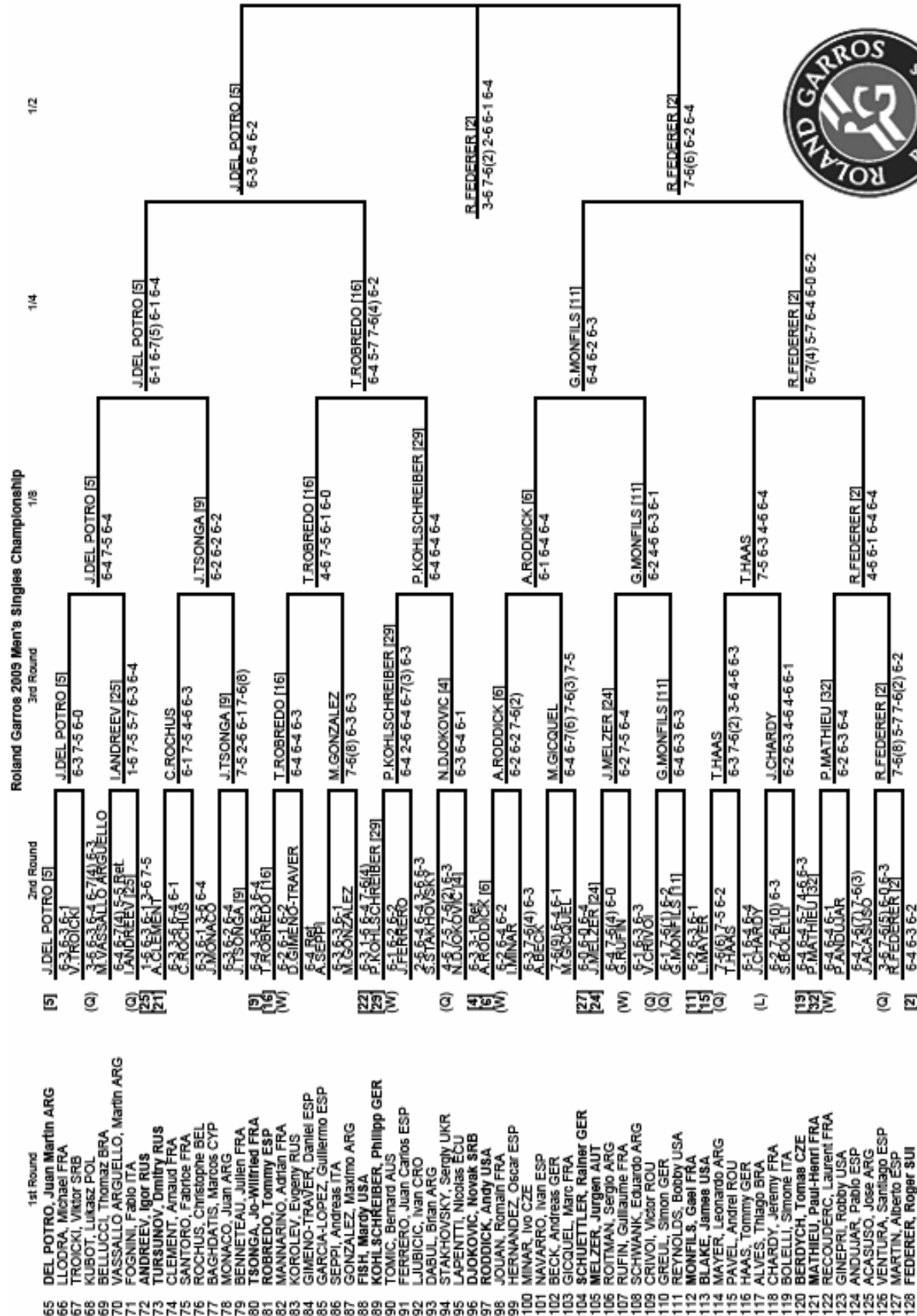


Champion:
FEDERER, Roger SUI
6-1 7-8(1) 6-4

See what IBM does
for Roland-Garros



附錄一



See what IBM does for Roland-Garros



附錄二

2009 世界男子職業網球著地球擊球記錄表

賽事別： _____

選手 姓名	項目						選手 姓名	項目							
	正拍			反拍				正拍			反拍				