

如何利用球拍規格選擇合適的網球拍

詹一民¹、廖本民¹

¹ 中國醫藥大學 通識教育中心 講師

摘 要

網球拍及運動器材的科學化，使得網球拍的特性也相對的多元化。如何利用網球拍製造商所提供之網球拍的材料及規格，來選擇適合自己使用的網球拍。了解網球拍的規格特性對於一個進階的網球選手來說，球拍規格的特性，是非常重要的。在過去許多的網球運動的消費者都是以試打來做為選購球拍的依據，而不了解球拍本身的材料特性。目前市面上知名的球拍製造商為了讓網球運動者更了解球拍規格，會在網球拍的上註明球拍整體的規格，以供消費者參考。而這些知名的球拍商或大型的販賣店也會利用網際網路，在其官方的網站上或專業的運動雜誌上，提供球拍的規格讓消費者能清楚了解球拍的特性及物性條件下，選擇到適合自己的球拍。工欲善其事，必先利其器，選對了正確的及適合的球拍，對於網球運動者可以增加其運動表現。

關鍵詞：網球拍，度，平衡，轉動慣量，合成



壹、前言

隨著科技的進步，運動材料科學也隨之發展。網球拍從過去早期的木質網球拍、金屬結構的網拍，到後期的複合材料合成材料的網球拍。複合材料又可分為前期的玻璃纖維為主要材料的球拍，到中期的全碳纖維的網球拍，到後期的超輕高碳纖維合成的網球拍，網球拍的樣式和設計也增加了許多。在過去對於網球拍的選擇方式上，都是以本體感覺為主。購買者在選擇網拍時，很多都是以手握拍試揮後的感覺為重要，或是經他人介紹購買的。也許購買者可以經由試打來選購網拍，但是往往試打別人的球拍或是試打球拍的不定性的因素很多，如網壓及網線結構、網線的種類等因素，往往會造成在試打過程上的缺點。每一支球拍都有不同的設計特性與結構，而目前國外各家知名的球拍廠商在公司的網站上都會將每一支網球拍的基本結構和球拍的外觀等規格用數據標定出來在網路上或是官方網站上給消費者當做選購網拍的參考依據。讓消費者可以在很了解球拍規格及結構下，正確的選擇到適合自己的網球拍。古語說：工欲善其事，必先利其器。讓使用者在選擇適合自己使用的球拍後，以增加自己的網球表現水平。

貳、網球拍結構的重要性

在過去的網球拍選擇方式，往往只重視在球拍重量和握感及揮動感覺。對於球拍的基本特性並不是很充份了解。現在的運動用品公司都會在自己的公司網站上對自己的球拍做介紹，也會在網球拍拍框上，將球拍的規格印在上面，將這些網球拍的規格資料呈現給消費者或使用者了解，以供網球愛好者選購參考。在過去的購買球拍時，往往會忽略一些細部的東西。這些因素都會影響到球拍揮動及擊球感覺。在還沒看到網球拍的規格資料前，一般人直覺的來發現並感受球拍的揮擊感覺。經由這樣的方式來試揮一支新的網球拍，明顯的可以發現到球拍的平衡點會不會過重或過輕，是不是適合自己使用；重量是不是適合自己使用；球拍外觀及拍框大小是否適合自己的擊球方式，同樣的也可以發現球拍整體揮動的舒適性。



陳帝佑(2002)在網球拍之擊球特性探討的研究中認為，從過去の木拍、金屬拍到現在的複合合成纖維材料網球拍其最大的不同是球拍的勁度和重量。而勁度愈高的球拍在擊球時所產生的球拍框形變比勁度低的小，損耗的能量也較少，相對的恢復係數較高，所以在回擊球時，高勁度的網球拍會有較大的回擊能力(Brody, 1979)。相子元(1997)對於網球拍的研究中發現，球拍外框的寬度大小，對於擊球的感覺是不一樣的。拍框較厚的球拍，在揮擊時有較高的慣量，可以降低球時所產生的球拍面的不穩定，對於阻振能力也比拍框薄的佳。而在控球方面，勁度高的球拍對於控球方面來說，是比勁度低的佳。碳纖維成分的高低會影響到球拍的結構，碳纖維比例愈高，球拍的勁度也相對的增高。而目前高科技的含鈦金屬材質的球拍及高碳纖維的球拍的勁度都高過傳統的碳纖維球拍，恢復係數(Coefficient of Restitution 簡稱為 COR)愈大的網球拍與球碰撞後的反彈出的球速也愈快，球駐留在球拍上的時間也愈少，在能量的損失上也愈少。因此在控球上也有較大的穩定性(蕭美珠 2002)。

對於網球拍的結構上的差異性，每一種不同設計的網球拍，都有著不同的特性及需求。陳帝佑等(1998)對於網球拍材質結構探討中發現，不同的纖維比例所合成出的網球拍，在擊球時所產生的振動阻尼也是有不同的。目前的球拍設計，也是為了讓擊球後所產生的振動減少，以避免因長時間打球所累加的振動而造成運動傷害並增加運動表現。丁麗芬等(2003)在網球與網球拍品質的相關研究中也指出，網球拍的拍面大小、外型、重量、重心及平衡點都會影響網球拍擊球的表現與效應。林寶城(1993)對於網球線的研究中也發現出，不同的網線密度對於擊球後所產生的回復效應也有相當的關係。在王丁林(2002)如何選購網球拍的研究裡提到，網球拍的長度、材質重量、拍線及握把尺寸大小和平衡是選購球拍必須要考慮的因素，因為這些因素都會影響擊球時的表現，在購買球拍前可以請教有經驗者或是試打後再購買，較能選擇到一支適合自己的網球拍。Baker 與 Wilson (1978)在網球拍勁度和網球的相關性的研究中也指出，網線材質、網壓及網球拍的彈性對於擊球會有不同的效應。



參、網球拍與運動傷害的關係

在江勁彥(2001)的研究中提到，國際網球會(ITF)在 2000 年的統計，目前年齡 5 至 95 歲的網球人口全世界有 203 個國家六千多萬人，每一年球拍製造公司都會推出新設計的網球拍，藉由新的設計理念及市場需求，讓網球愛好者可以改善其擊球技巧或增加擊球能力以及球拍的舒適性。徐育廷等(2005)對網球選手運動傷害的研究提到，網球運動害發生的原因有很多，器材設備不佳也是造成運動傷害的主因之一，使用不正確的器材設備，會造成動作錯誤，而導致運動傷害。而不正確的選擇網球拍也會造成運動傷害並影響運動選手的成績與表現。林柳池等(1991)對上肢的運動傷害的研究也提出相同的意見，使用不適合的器材設備對於運動傷害的發生是有一定的關係。網球運動員常常會因器材的不正確使用，或是動作的錯誤而造成網球肘的病歷也不少，大約有 40%至 50%的發生率(謝文逸 2005)。林啟東(1999)對於大專生參與網球活動時所產生網球肘現象的調查中也發現到，不正確的選用網球拍也會造成網球肘的運動傷害。可見正確的選用網球拍對運動傷害的預防是非常重要的。Duane(1991)研究網球拍擊球與擊球者的手臂發現，選擇正確的網球拍，可以避免網肘對的產生。而對於初學者來說，選用球拍慣性大的、球拍面面積大的及適度勁度的網球拍，並使用較低磅數的網壓，都可以讓打擊者獲得到較大的擊球效應及舒適性。選擇一支對的網球拍，應該是指適合自己擊球方式和感覺的球拍。選到正確適合自己的網球拍，除了可以增加在擊球時的表現外，也應該會對於運動傷害的發生有影響。過重的網球拍或是阻振性不佳的網球拍對於擊球時產生的振動效應，也會對網球肘或相關的運動傷害有關。

肆、現代網球拍的基本規格

一般來說，網球拍的選擇可以分為休閒者(或初學者)和專業網球選手兩種不同使用者選擇，因為專業選手使用的球拍會在球拍靈巧性要求較高，而初學者用的網球拍會以讓使用者能輕易的上手來學習網球運動。在一般市面上的網球拍可以粗分為兩類，一種是有穿線的(strung)，另一種是未穿線(unstring) 的。

一般來說，已穿上線的網球拍，是給初學者選購為主。因為一個初學者在不了解球拍及網線等相關特性時，無法很正確的選擇出一支很理想的球拍和球線，而且對於網線張力的高低也並不了解。因此，球拍製造廠商會先給予穿好較低磅數的網壓，讓初學者可以購買後直接使用。但對於較專業的選手或是進階者來說，在選擇網球拍時，並不會選擇已穿好線的球拍。因為這些較高水平的網球進階者，都有他們固定使用的網球網線及習慣的網壓。以 Prince O3 White 的網球拍為例，在球拍內框上印有球拍規格如圖(一)、(二)，可以很清楚的了解這支網球拍的基本規格，或是在球拍的製造公司的網站上也有清楚的標示出網球拍的規格，以提供消費者在做選購球拍時的參考。

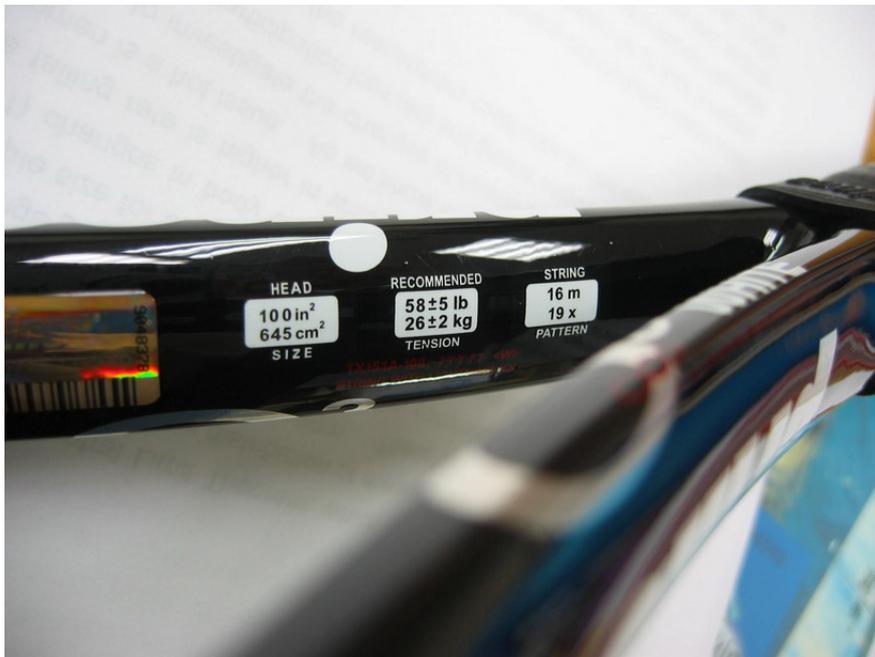


圖 (一)



圖 (二)

一、網球拍規格特性之分析

在許多知名的網球拍官方網站或是專業的販賣網球拍的網站上及專業的網球雜誌對於網球拍的規格介紹，嚴格來說有下列十幾種的表現方式：

1、拍面大小(Head Size)

網拍的拍面面積，一般都是以平方英吋為單位。目前可分為約 105~115 平方英吋以上為大拍面；中拍面面積為 95~105 平方英吋；85~95 英吋平方為小拍面等三種拍面大小。Howard Brody(1995)用物理學家的角度來設計球拍的研究中指出，拍面較大的網球拍對一般的非專業選手可以提供較大的穩定性、回擊速度及擊球失誤的減少。對於一個網球初學者來說，他的需求是為了增加擊中球拍心甜區的機率，因為球落於甜心區時，可以產生較大反彈球速並減少球拍對於手的負荷，所以建議選用較大的拍面因為大拍面的球拍有較大的甜心區(sweetspot)。而相對的許多進階的網球運動員。會選擇敏感度較高的中或小拍面的球拍，因為這樣的球拍對於擊球時的控球和回擊速度都會比大拍面的佳。

Ewald 等(1992)研究發現，拍面較大的網球拍可以使網球拍在受力擊球後所產生的震動降低，以減少網球肘的發生。石元濱等(1997)對於網球拍與網球線的研究中發現，不同大小拍面的 COR(coefficient of Restitution 彈性恢復係數)值會有所不同，COR 值的高低也會影響擊球表現。拍面愈大者，COR 值也愈高，也較輕易的能把球擊遠

2、球拍長度(Length)

網球拍總長度，國際網球規則規定，網球拍拍長不可高於 32 英吋。一般傳統的網球拍為 27 英吋。而目前的網球拍的長度都介於 27 英吋到 28 英吋之間。球拍的長度愈長，相對的拍動的速度就會變慢，對於快速擊球及網前的靈敏性會有一定的影響。但球拍愈長，擊球的速度和接觸的長度都會增加，擊球的力量也會因轉動動量增加而變大(許樹淵 2000)。對於一些東方或是身材不佳的選手，加長的球拍是可以給予部分優勢的，但也必須有較好的揮拍速度以維持擊球時的穩定性。

3、穿線後重量(Strung Weight)

穿線後重量。很多高級的球拍是不會將線穿上的，因為好的網球運動員都採用自己喜歡的網線及適合自己的網壓。而網線在一定的時間，會因張力下產生彈性疲勞現象而退磅，所以一支比較高級的網球拍是不會將網拍穿線的。而且在選購球拍時，新的網球拍框內會有一個吊牌，那個就是讓選擇者感受球拍感覺用的，因為吊牌的重量相當於一條網線的重量。在 PRINCE 球拍公司的官方網站上就有提到未穿線的球拍是較便宜的球拍；高級的球拍一般來說，都是未穿線的，因為這些球拍的使用者都有自己一定使用的網線和網壓。Cross and Bower (2001)及詹一民、林秀真(2005)的相關網線研究中指出，網線在穿線完成後，會在十五分鐘後產生退磅，退磅後的網線的彈性、強度都會改變。所以在選購網球拍時，最好選擇不要有穿好線的球拍，才能正確的了解網線與球拍的特性。

4、平衡點(Balance)

球拍平衡點，也就是球拍的重心位置，有兩種的計算方式。一種是以公分制，另一種的是以 pt 制(point)。球拍的中心到拍柄的距離，以 Wilson nSix-One 95 18x20 nCode Racquets 為例，他的球拍平衡點是 9pts Head

Light(HH)，一個 pts 是八分之一英吋，所以 9pts 是 2.86 公分，以公分來算，其平衡點在拍長 27 英吋(68.58cm)的中心點處 34.29 公分減去 2.86 公分=31.43 公分。以 0.5 公分為單位，所以平衡點在 31.5.0cm 處。平衡位置的不同對於持拍的感覺也會不一樣。HH(Head Heavy)代表的是平衡點靠近球拍框的，持拍感覺會較重；HL(Head Light)則是平衡點靠近握柄的球拍，持拍感覺會較輕。也有另外的平衡點的表現方式，利用平衡測定儀找出球拍的中平衡點，這個位置離球拍柄部的距離就是平衡點，單位是公分。Brody(1979)研究認為，擊球後的球速不是在於球拍的重量，而是球拍的重量分佈，也就是指平衡。網球拍的平衡位置不同，揮拍的慣量也不同，相對的在反應靈敏度上也会有所不同。蘇榮基(1999)對於網球拍的製作研究中探討到勁度較高的網球拍具有較佳的舒適性，並有較好的控球能力。非專業的網球運動員，是不鼓勵使用較高硬度的網球拍，因為硬度高的網球拍須增加揮拍的速度來擊球，而因此會使初學者因錯誤的動作用手腕施力而造成運動傷害。

5、網壓(String Tension)

網壓，建議適當球拍的網壓強度範圍，會因球拍的設計而有所不同。由於高磅數的網壓會有較好的控球感，目前許多職業選手的網壓都非常高，但超過球拍所規定之網壓，可能會使球拍斷裂。但網壓的大小會依個人習慣而有所不同，採用高網壓者需要施較大的力量擊球；相對的網壓低者，可藉網壓的彈性減少揮拍的施力。Cross(2000)在對網壓和球拍框之的關係研究中發現，網線的網壓高低和球拍的彈性好壞，都會影響到擊球的表現。Bower(2003)在對網球線的研究中也指出，增加網球拍網線的網壓可以增加擊球時的控制能力；相對的，網壓低的可以增加在擊球時的回擊速度。不過，網壓的高低還是須依個人使用習慣或是專業教練的建議下來穿上適當的網線網壓。

6、勁度(Stiffness)

指球拍的勁度，一般人常稱為球拍的硬度。球拍的硬度會影響擊球時的準確性及施力大小。勁度較高的網球拍會較好的控球，而勁度較低的網球拍會有較大的球拍擊球扭力。蘇榮基(1999)對於網球拍的製作研究中探討到勁度較高的網球拍具有較佳的舒適性，並有較好的控球能力。非專業的網球運動員，是不鼓勵使用較高硬度的網球拍，因為硬度高的網球拍須增加揮拍的速度來擊

球，而因此會使初學者因錯誤的動作用手腕施力而造成運動傷害。過去有不少學者在做網球拍的材料學相關研究中指出，網球拍的 OCR 值的大小也會影響到擊球的表現。勁度愈高的網球拍在相同的網壓下，具有較高的恢復係數，影響擊球時的控球能力(蘇榮立 1995；Cross 2001)。

7、轉動慣量(Swing Weight)

球拍揮動時所產生的轉動慣量。Brody(2000)、Kreifeldt 等(1979)在對球拍的研究中指出，網球拍的轉動慣量是指在球拍的握把處，讓球拍產生固定的角加速度而所須施加的扭矩。不一樣設計的球拍，其揮動時所產生的轉動慣量也不一樣(Brody 2000)。擺動慣量較大的球拍因為可以揮擊出較大的速度，對於擊球時也會有較大的攻擊性，但也相對的需要較大的力量來揮動球拍。

8、球拍合成材料(Composition)

球拍的合成材料及結構。球拍結構開始發展出合成纖維，最早的是以玻璃纖維為主。由於玻璃纖維的特性是質重外，強度也不高。後來發展出石墨纖維(俗稱碳纖維)為主的球拍。後者有較高的強度並質輕。也因此球拍在 1980 年代大改革，很少人使用玻璃纖維來做為球拍主要的合成材料(李建平 2001)。在陳帝佑(1998)對於網球拍的結構材料的研究中也提到，玻璃纖維的成份愈多，所產生的球拍振動也愈高；相對的，碳纖維的成份愈高，球拍所產生的振動也愈低，也可以獲得到較高的擊球精確度。近年來更發展出超輕的新一代高碳纖維及奈米技術，讓球拍的強度更佳重量更輕，但相對的成本也變高。一般較好的球拍都會在球拍上標示出球拍的主要結構成份，如 Wilson nSix-One 95 18x20 nCode Racquets Composition: 10% nCoded Hyper Carbon / 75% nCoded High Modulus Graphite / 15% Kevlar 為例，就有三種不同的結構成分。

9、網線數(String Pattern)

網線的直、橫線數。main 是指直線；cross 是指橫線。網球拍面線的密度，對於擊球的變化及控球也有相當的影響。一般的球拍上都會呈現出網線密度及數量，如 16 x 18 是指直線有十六條；橫線有十八條。相對的，網線數目密度愈多，對於擊球時的感覺也會有所不同。密度小的對於揮擊出高旋轉球有利，但也相對的減少擊球的感覺。密度大的擊球感覺較佳，但相對的要擊出較多的旋轉需要施多一些手的揮動及轉動力量。在相同的拉力下，線數愈多的，網球拍

的網壓磅數也較高。

10、握柄大小(Grip Size)

握把大小，是指網球拍握的圓周長度。最合適的握把大小是依個人的手掌大小而有所不同，計量的方式為手握球拍後，大姆指與其他四指的距離為一個小指大小為參考(江勁彥, 2001)。也就是說球拍握把大小是依個人手掌大小而定，而非網球的水平而定。握把大的網球拍對於手掌的接觸面也較大，手掌相對於球拍上的轉動半徑也較大，擊球時產生的轉動現象也較小。如一號握把是指 4 1/8，也就是握把的圓周為 4 又 1/8 英寸。一般是以 1 號 2 號 3 號 4 號 5 號等呈現，如下表列：

握把號碼	1 號握把	2 號握把	3 號握把	4 號握把	5 號握把
握把大小	4 1/8 英寸	4 2/8 英寸	4 3/8 英寸	4 4/8 英寸	4 5/8 英寸

11、球拍寬度(Beam Width)

球拍外框寬度。球拍框的寬度會影響擊球的穩定性和揮拍的靈敏度，一般初學者會使用較寬厚的球拍，用以增加擊球效能。相對的，職業或是專業的網球運動員會選用拍框較傳統的球拍。相子元(1997)在對於網球拍的振動模式的研究中認為，網球拍擊球後會產生球拍翻轉效應，利用改變球拍設計，對於擊球時的穩定性有正面的影響。拍框較厚的，會有較大的擊球動量，對於球拍擊球時產生的振動，也會相對的減少。在擊球過程中，高勁度的網球拍與球的接觸時間約在千分之四秒以下，可以讓擊球時減少振動的產生，並增加網球拍的控球性。而球拍的外框的厚度，會增加網球拍的硬度。(陳錫雄 1993)。

12、球拍產生力(Power Level)

在同一力量下球拍擊球所產生的擊球效應，分為高、中及低。一般職業上選手用的球拍會偏低，休閒或是老年人做使用的網球拍會較偏高。美國穿線人協會 USRSA(United States Racquet Stringers Association)對於網球拍的擊揮拍產生的力量大小(Power Formula)的計算的方式為：

$$\text{Power Rating} = (\text{球拍面面積(Headsize)}) \times \text{拍長比(Length index)} \times \text{轉動慣量}$$

(Swingweight) × 球拍剛性(Flex) ÷ 1000。

Length index calculation : Standard length = 27; 27 inches = 1 ; 27.5 inches = 1.05 。

球拍長度係數：球拍長度 27 英吋為標準球拍長；如 27.5 英吋球拍的係數為 1.05，28 英吋為 1.1。

這個值可以做為選擇球拍時，對於擊球所產生的回擊速度的參考，數值愈大的，可以回擊出較快的球速。

13、握把皮材料(Grip Type)

握把皮的成分樣式。一般可分為人工合成皮表面還有真皮表面。雖然大部份的人都會在原來的握把上再加一層握把皮，不過仍有少數人還是不喜歡在原來的上面加一層。所以，材質的好壞對於握拍的感覺仍有差異。好的握把皮除了有增加握感防滑外，還有避震及吸汗的功能。好的握把設計可以減少球拍在擊球時所產生的振動傳遞到手上，以減少手的負荷，對於運動傷害的預防有相當的助益(陳帝佑等 1998)。

14、揮拍速度(Swing Speed)

揮拍速度，球拍揮動的速度。一般來說，球拍拍面及拍框愈大，其揮拍的速度就會變慢。相對的，拍面及拍框愈小的，揮拍就會變快。蘇榮基(1998)指出網球拍選購及球拍介紹，專業的網球選手會使用揮拍速度要求高的球拍，因為這樣的球拍具有較好的靈敏度和控球性，但缺點是須要使用較大的力道。反之，初學者或是休閒網球者會使用較低速的揮拍速度的球拍。

二、網球運動者的分級與球拍的關連性

在美國網球協會(USTA)的官方網站上有提到對於網球愛好者的分級，利用擊球的精確性及熟練性，從 1.0 到 7.0 每 0.5 為一級。此一分級稱為 NTRP(National Tennis Rating Program)。一般來說，4.0 以下的網球愛好者是為初學者的級數，代表者 NTRP4.0 以下的網球運動者最多是能擊出溫和而準確的球，並不能擊出多變性的回擊球。而 4.0 到 4.5 是為中級的網球運動員，也就是能打出各式變化的回擊球或攻擊球。4.5 到 6.0 是為高級的網球運動員，可以擊出強而有力及穩



定的球。而 6.0 到 7.0 的選手，一般都是職業選手或是專業的網球運動員。有不少介紹網球拍的選擇方法時，NTRP 也是考量的其他之一。因為專業的網球選手使用的網球拍可能會因為硬度過硬或是重量過重等原因，不適合一般初學者使用。一般初學者或是從事休閒網球運動的網球運動者，會因為揮拍的不穩定及不正確，會使用較容易擊球的網球拍。相對的，中級或是專業的網球運動員則會考慮使用較控球的網球拍，利用揮拍時加大動作來增加擺動慣量及增加回擊球速度。

目前市面上的球拍一直在創新，許多新的設計都是為增加球拍在擊球時的舒適性、操控性、及增加擊球的速度。該如何選一支適合自己的球拍，這是許多人的疑慮。目前國內大專院校的網球課已經非常普遍，而且許多學生也都會選購自己的球拍。許多的網球課的學生初學時會向學校或是同學借用來上課，但當他們對於網球有一定的學習成效時，也會試著去選購一支適合自己使用的網球拍，因為球拍的適用與否，會影響到學習狀況及成果的。而很多人在選購球拍時只注意品牌或是外觀而忽略了球拍本身具有的規格及特性。對網球有興趣的人，就應該了解自己本身網球拍的規格特性。特別是網球專業選手，在目前科技發達的現況下不斷的發展出新型的網球拍。但新的科技的網拍是否真是適合個人使用，是值得探討的。在過去網球拍的重量從金屬的 400 公克到玻璃纖維的 340 公克，是個改變。但在 90 年代網球拍的重量曾降到 268~280 公克。而目前這一季的網球拍的重量，也回到了 320 公克上下。因為過輕的網球拍在擊球的的力量和穩定性會較差，所以今年的球拍又回到重一點。如何利用網球拍的規格來找一款適合自己的網球拍，讓自己的球技完全的發揮出來或是避免因不適當的器材而造成運動傷害，是網球愛好者最期待的。

伍、結論與建議

綜合以上對網球拍規格的探討，數據說明後的網球拍可以讓選擇者及使用者能清楚的了解網球拍的基本特性，在面對目前市面上各類的網球拍，可以利用球拍規格了解到如果挑選一支適合自己使用的網球拍，以提供讓使用者達到



最大的表現。而對於初學者或是專業的網球運動者，在選購球拍時可依下列幾點做為選擇的參考。

- 一、選購網球拍時，最好是經過試打或是請教練或專業人士做建議。依照自己的擊球習慣及水平來做為選購的參考，並且利用運動生物力學的觀點，選擇到合適的球拍。如有心成為進階網球運動者時，應選用較傳統設計的球拍，相對的，初學者和休閒網球運動者應請教專業的網球教練，選用揮擊力量較大的網球拍。
- 二、在選購球拍時，應注意了解球拍上的標示，一般有品牌的球拍都會將重要的球拍規格印在球拍上，讓消費者了解球拍的基本特性。也可以到品牌球拍的官方網站上，找到球拍規格。利用這些規格特性，找到一支適合自己的球拍。
- 三、當選好球拍時，應該分別穿不同磅數的線，來慢慢調整並適應球拍與線之間的配合，因為線孔密度不同及穿線的網壓不同也會影響整支球拍的擊球感覺。因此必須用一段時間來適應球拍的特性，方能適應球拍的特性。
- 四、很多人以為球拍握把的大小是依選手及非選手而定，這是錯誤的觀念，在選購球拍時，必須試握球拍並了解球拍的握把是否合適。大部分的人會在握把上再加一層握把布，所以也必須考量這個問題。以避免買到過大或太小握把的網球拍，而影響擊球時的穩定性及手的負荷。

參考文獻

(一) 中文資料

1. 丁麗芬，林寶城，王柏村 (2003)，〈網線張力對網球拍品質指標之影響〉，《北體學報》，第十一期，頁 29~40。
2. 王丁林 (2002)，〈如何選購網球拍〉，《亞東學報》，24 期，頁 1-4。
3. 石世濱，相子元 (1997)，〈網線材質張力及拍面大小對網球拍彈性恢復係數之影響〉，《中華民國體育學報》，第二十二期，頁 189~200。
4. 江勁彥 (2001)，〈從網球拍設計原理談如何選購合適的網球拍〉，《彰化師大

- 體育學報》，2，頁 123-128。
5. 李建平 (2001)，〈網球運動文化的變遷〉，《國民體育季刊》，30 卷，第二期，頁 161-168。
 6. 林寶成(1996)，〈不同網球拍拍線截面對擊球時所產生之動力效應〉，《中華民國體育學會體育學報》，第二十一輯，頁 137-150。
 7. 林啟東 (1999)，〈大專院校學生參加網球活動時產生「網球肘」現象的原因及預防〉，《淡江體育》，第二期(6)，頁 100-109。
 8. 林柳池、梁鉞鈴 (1991)，〈上肢的運動傷害〉，《國防醫學》，13(5)，頁 438-441。
 9. 相子元 (1997)，〈網球拍振動之有限元素分析〉，《國立體育學院論叢》，第 7 卷第 2 期，頁 29-38。
 10. 徐育廷 (2005)，〈網球選手運動傷害之探討〉，《輔大體育學刊》，第四期，頁 287-297。
 11. 許樹淵、張思敏、張清泉、田文政 (2000)，《網球技術理論與實際》。
 12. 陳錫雄 (1993)，《網球雜誌》，44 期，頁 7-9。
 13. 陳帝佑，林振盛，張家昌，江勁彥 (2002)，〈網球拍之擊球特性探討〉，《彰化師大體育學報》，第 3 期，頁 50-56
 14. 陳帝佑，洪得明、劉宇、陳重佑、黃長福等 (1998)，〈網球拍拍柄材質之振動阻尼比研究〉，《中華民國體育學會體育學報》，第二十五輯，頁 91-100。
 15. 詹一民，林秀真 (2005)，〈不同結構網球線自然退磅之探討〉，《中華民國體育學會體育學報》，第 38 期，頁 41-55。
 16. 蕭美珠 (2002)，〈不同網球拍擊球之動力學分析〉，《北體學報》，第九期，頁 83-95。
 17. 蘇榮立 (1995)，〈不同勁度網球拍對恢復係數之影響〉，《中華民國體育學會體育學報》，第二十期，頁 261-267。
 18. 蘇榮基(1998)，〈網球拍選購與釣竿靈感研發的新拍介紹〉，《大專體育》，第三十九期，頁 141-143。
 19. 蘇榮基 (1999)，〈複合材料網球拍的製作與材料評估〉，《大專體育學刊》，第 1 卷第 2 期，頁 167-181。

(二) 西文資料



1. Brody, H. (1979). Physics of tennis racket. American Journal of Physics. American Journal of Physics, 26-31.
2. Brody, H. (1987). Model of Tennis Racket Impact, International Journal of Sport Biomechanics, 5(4), 451-456.
3. Brody, H. (1995.). How would a physicist design a tennis racket. American Institute of Physics, 26-31.
4. Brody, H. (2000). Player sensitivity to moments of inertia of a tennis racket. Sports Engineering, 3, 145-148.
5. Baker, J., & Wilson, B. (1978). The effect of tennis racket stiffness and string tension on ball velocity after impact. Research Quarterly for Exercise and Sport, 49(3) , 255-259.
6. Cross, R. and Bower, R. (2001). Measurement of String Tension in Tennis Racket. Sports Engineering, 4, 165-175.
7. Cross, R. (2001). Customising a tennis racket by adding weights. Sports Engineering, 4, 1-14.
8. Duane V. Knudson (1991). Factors affecting force loading on the hand in tennis forehand. The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness, 31(4), 527-531.
9. Ewald M. Hennig, Dieter Rosenbaum, and Thomas L. Milani (1992). Transfer of tennis racket vibrations onto the human forearm. Medicine and Science in Sports and Exercise, 1134-1139.
10. Kreifeldt, J. G. and Chuang, M. C., (1979). Moment of Inertia. Psychophysical Study of an Overlooked Sensation. Science, Vol.206, p.588-590.
11. R. Bower and R. Cross (2003). Player sensitivity to changes in string tension in a tennis racket. Science Medicine, 6(1):102-131.
12. Racquet Tech (2001), Apr. 4-16 °

(三) 網路資料

www.tenniswarehouse.com

www.princetennis.com

www.usta.com



HOW TO CHOOSE THE SUITABLE TENNIS RACKET BY APPEARANCE AND SPECIFICATION

Yi-Min Jan¹, Liao Ben-Ming¹

¹Lecturer, Center of General Education, China Medical University

Abstract

The diversification of the characteristics of a tennis racket results from the fact that tennis rackets and the sports equipments become more and more scientific. The aim of this article is to introduce how to choose a proper tennis racket by means of understanding its material and specifications offered by the manufacturers. It is very important for an advanced tennis player to know about the specifications of a tennis racket. In the past, most of the consumers in the tennis market chose their equipment based on trying them, without understanding their specifications and material. Nowadays, most of the major manufacturers mark the specifications on the racket or provide the specifications on their official websites for the players and consumers to know more about the rackets, and to help the consumers choose the proper rackets. Tennis players can definitely play much better if they choose the right rackets.

Keywords: tennis racket, stiffness, balance, swingweight, composition

Requests for reprints should be sent to Ching-hwa Lee, General Education Center, China Medical University, 91 Hsueh-Shih Road, Taichung 404, Taiwan.

E-mail: ching@mail.cmu.edu.tw

