

不同膠水性質對桌球擊球速度之影響

The Influence of different nature of adhesive to stroke speed of table tennis

吳麗娟/大華技術學院
Li-Chuan Wu/ Ta Hwa Institute of Technology

真理大學運動知識學院
運動知識學報 第九期 抽印本

中華民國 一百零一年 七月 三十日

不同膠水性質對桌球擊球速度之影響

吳麗娟/大華技術學院

摘 要

本研究以桌球用膠水黏貼海綿膠皮用之有機膠水與無機膠水為研究樣本，本研究目的探討有機膠水與無機膠水兩種不同膠水對球反彈速度的影響，研究方法將桌球發球機的球速設定為中速 9(m/s)，高速 12(m/s)及球板擊球角度統一為 55°角度為實驗所得，結果發現：(一) 球拍黏貼有機與無機不同膠水後無論發球機的球速設定中速 9(m/s)或高速 12(m/s)兩種發球速度均以有機膠水擊球速度快於無機膠水擊球速度。(二) 球拍黏貼有機與無機不同膠水後，發球機的發球速度如果越快有機膠水與無機膠水擊球速度差異拉距就越大。

關鍵字：桌球、有機膠水、無機膠水

壹、緒論

一、研究背景

桌球運動員使用膠水歷史已約38年之久，膠水成為運動員練球或比賽時不可或缺的器具之一，透過李玉麟（2004）研究使用膠水可增進球速百分之3~5%，最高甚至高達30%的差異性，而桌球比賽中速度也是影響勝負關鍵重要因素之一。近幾年來，人類在運動領域發展的成就，主要歸功於運動與科技之間的結合。同時更因為科技技術的進步，造就了不同項目運動器材功能不斷的提升，並且激發許多創新的構想。很多需結合器材的運動項目中，運動器材的設計就極為重要。如蕭美珠（2001）採用碳纖、高碳及鈦金三支網球拍作為研究對象，此研究透過三種不同材質之回復系數振動響應情況來瞭解三種之間擊球特性的差異。雖然運動器材的功能不能代表訓練的成效，卻是能讓選手的技術完全發揮出來的關鍵之一。如今ITTF對膠水所作的新規範是否代表將再次改變目前桌球技術訓練及發展趨勢。

桌球比賽中變幻莫測的旋轉和速度，給桌球這項運動帶來無限魅力，而這很大程度上得益於對膠水和海綿的使用。但國際桌總近年來始終致力於推行水溶性膠水，以取代之前的揮發性膠水，ITTF也終於敲定自2008年9月1日起，選手比賽球拍底板與海綿的黏合劑必須以水溶性膠水取代揮發性膠水，對於這一改革，ITTF表示，這主要是為了運動員健康考慮，因為有機膠水具有毒性，揮發出來會對身體造成傷害，所以在經過慎重考慮之後，做出了這樣一個決定。應該說08年9月1日全面實行的「禁膠令」結束大球與11分賽制時代所帶來的技術衝擊，奧運後國際桌壇進入器材改革新時代的無機時代（東方體育日報，2008）。朱惠平（2010）研究14名世界優秀桌球選手使用無機膠水後參加28場重大國際比賽的三段技術使用率分析情況，研究結果指出使用無機膠水後，世界優秀男子桌球選手的三段技術使用率上在接發球搶攻段平均使用率從20%大幅上升到了31%，相持段使用率從45%~55%下降至44%，發球搶攻段使用率則沒有發生太大的變化，研究內文也提到由於使用無機膠水後膠皮彈性降低、球速變慢、旋轉減弱，運動員不容易發出與原有發球方法相同旋轉和速度的球，發球品質相對下降，球的來回的回合比以前明顯增多，雙方對抗性增強，中遠台連續對拉的場面增加，比賽更加精彩。謝曉斌（2010）研究無機膠水和有機膠水兩種膠水在擊球後球的旋轉試驗中表明：塗有機膠水的套膠比塗無機膠水的套膠海綿彈性通過回彈高度測試儀的實驗，兩種膠水平均回彈高度相差55.7mm，有機膠水的回彈高度大無機膠水。無機膠水是水溶性膠水與有機膠水相比毒性大大降低，也不能與海綿之間產生作用使之膨脹而增加彈性，經測試使用無機膠水後球拍的彈性只有原來的60%左右，因此這種球拍擊出的球在速度、力量、旋轉、弧線、落點等都會發生很大的變化（房巍、邢繼慶、黃愛慶，2010）。本文是對2008年桌球器具膠水修改後對擊球的變化改變做分析研究，分析結果，期待能夠提供國內教練、選手，早日適應掌握桌球技術發展的規律，進而提升國內、外競賽成績。

二、研究動機

桌球是一項需要日積月累、練就精湛技藝的運動，單純的一項改革，不可能讓低水準的選手一夜之間飛上枝頭，也不至於導致高水準的選手一時間淪為二流，但是，在較

高排名選手之中造成名次的重新洗牌，這種可能不止存在，而且發生的幾率還不低。適應能力強弱，球路風格如何，這些都是可以影響適應速度的要素(中國評論新聞,2008)。李玉麟(2004)研究對桌球球體由38mm變成40mm後相對的力學特性，藉由不同的膠皮進行分析比較，以提供選手選擇最適合的器材組合，其得到結論為同一型號膠皮，恢復係數會隨海綿厚、薄而增減，也會隨硬度大小而增減。由於不同膠皮材質會影響擊球的變化，對於不同性膠水是否也會有所變化，所以引發本研究進一步探討的動機。

三、名詞操作性定義

- (一) 國際桌總：(International Table Tennis Federation) 簡稱ITTF，1926年1月澳大利亞、英國、德國、匈牙利和瑞士5個國家參加了在德國柏林舉行的國際桌球邀請賽，這也被認為是第一屆世界桌球錦標賽，同時成立了國際桌球聯合會即國際桌總(ITTF)。
- (二) 有機膠水：是指含有化學成分的膠水。以長鏈烷烴或環烷烴作為溶劑，含有少數具增彈作用的添加劑。這類溶劑具有較低的熔、沸點，在常溫下揮發速度快而易變成氣體，可以增加海綿彈性，提高擊球速度。
- (三) 無機膠水：是指一種添加劑中不含鎂、磷、鋁、鐵等化學成分，化學活性好，防水防潮，固定碳降低量少，多為水作為溶劑。
- (四) 膠皮：稱膠粒、單膠片，大體分為正膠與反膠兩大體系。
- (五) 球拍：現今桌球拍分為正手板(pen-hold grip, 又稱直柄、直拍)與負手板hake-hand grip, 又稱刀板、橫拍)球拍為木製，構成拍面的木板分成單板(一塊木板)與五層、六層、七層、九層合板(數塊薄木板的結合)，負手板一般以五層、七層合板居多，正手板以單板與五層合板居多，底板厚度至少應有85%的天然木料，加強底板的粘合層可用諸如碳纖維，玻璃纖維或壓縮紙等纖維材料，每層粘合層不超過底板總厚度的7.5%或0.35毫米。

四、研究目的

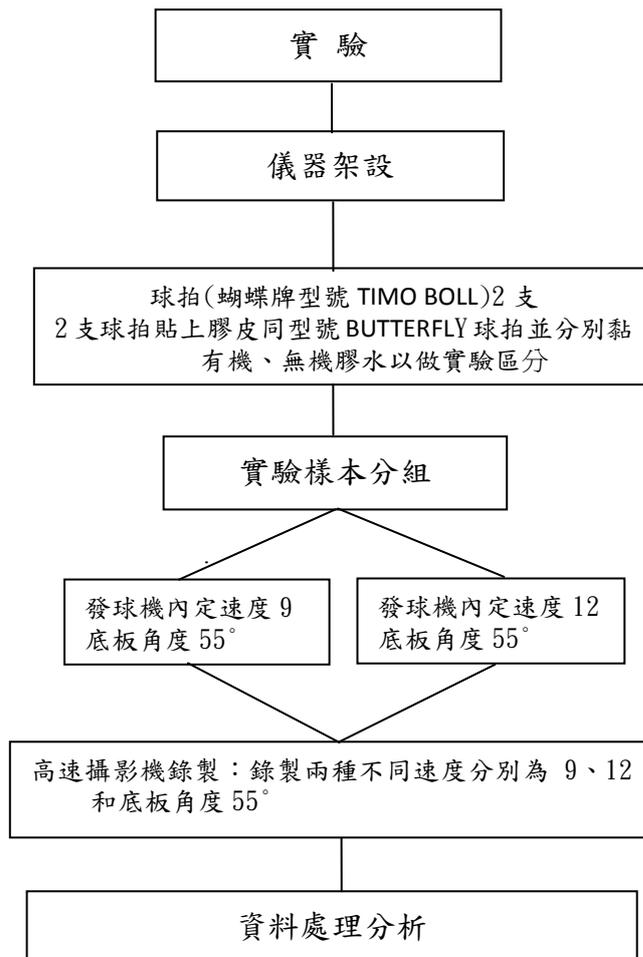
本研究目的：

- (一) 不同來球速度對黏貼有機膠水反彈球速的影響。
- (二) 不同來球速度對黏貼無機膠水反彈球速的影響。
- (三) 比較不同來球速度在有機及無機膠水反彈球速之間差異情形。

貳、研究方法

本研究主要在探討膠水對桌球初速度之影響，有機膠水和無機膠水為受試對象，再以不同發球速度，分別為內定中速 9(m/s)及高速 12(m/s)，底板角度為 55°，將兩種組合有效資料收集進行研究。

一、實驗流程(如圖一)



圖一 實驗流程圖

二、資料收集與處理

(一) 收集資料

實驗中將高速攝影機(圖二)所拍攝的影片，在 SIMI[®]Motion 影像動作分析軟體進行分析。本研究以兩組測驗中取得球撞擊後的速度，以球接觸球拍拍面後 20 張的影片進行分析。



圖二 實驗攝影器材

(二) 資料處理

研究利用 Window、Excel 軟體分析，針對有機膠水與無機膠水擊球速度進行分析檢視比較。

參、研究結果

本研究以不同膠水有機膠水與無機膠水為受試對象，並以二種發球機的球速設定中速 9(m/s)、高速 12(m/s)，與球拍擊球角度 55°下進行撞擊速度表現之研究，用以蒐集擊球後速度影像等參數，其發現的結果如下：

一、有機膠水不同球發球速度擊球後初速度的影響

由表一得知，球拍粘塗有機膠水後並以發球機設定球速中速 9 (m/s) 擊球，在初速度得到 21.436 cm/s，另外則以同樣發球機設定球速高速 12(m/s)擊球在初速度為 25.251 cm/s。

表一 有機膠水不同發球速度擊球後速度的影響統計表

球速 m/s	9		12	
角度	55		55	
測驗組數 (每組 20 球)	1	2	1	2
1	21.437	21.434	25.253	25.252
2	21.437	21.433	25.250	25.250
3	21.438	21.435	25.249	25.251
4	21.435	21.433	25.253	25.250
5	21.438	21.431	25.252	25.249
6	21.437	21.437	25.251	25.251
7	21.434	21.436	25.249	25.254
8	21.439	21.434	25.250	25.252
9	21.438	21.433	25.249	25.253
10	21.436	21.437	25.248	25.249
11	21.437	21.434	25.251	25.252
12	21.437	21.438	25.253	25.250
13	21.434	21.436	25.251	25.249
14	21.439	21.438	25.252	25.251
15	21.435	21.435	25.248	25.253
16	21.433	21.438	25.252	25.254
17	21.435	21.437	25.251	25.251
18	21.436	21.437	25.249	25.250
19	21.439	21.435	25.251	25.249
20	21.438	21.437	25.254	25.254
平均初速度 (cm/s)	21.436		25.251	

二、無機膠水不同發球速度擊球後速度的影響

由表二得知，球拍粘塗無機膠水後並以發球機設定球速中速 9(m/s)擊球，在初速度得到 16.639 cm/s，另外則以同樣發球機設定球速高速 12(m/s)擊球在初速度為 19.101 cm/s。

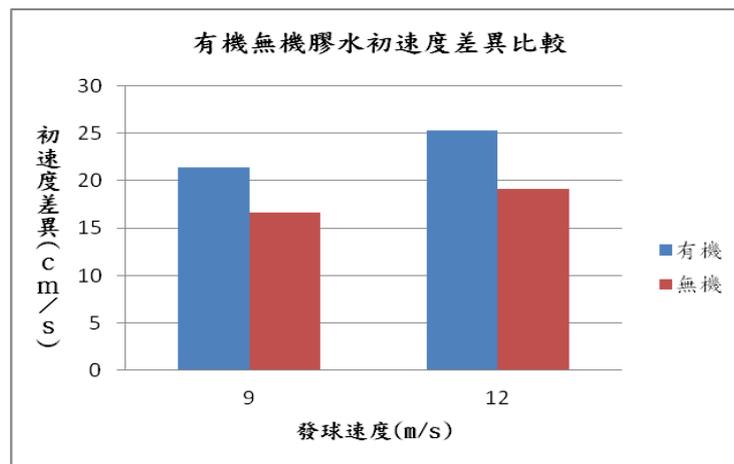
表二 無機膠水不同發球速度擊球後速度的影響統計表

球速 m/s	9		12	
角度	55		55	
測驗組數 (每組 20 球)	1	2	1	2
1	16.655	16.677	19.101	19.101
2	16.678	16.691	19.088	19.104
3	16.722	16.323	19.103	19.099
4	16.645	16.642	19.102	19.099
5	16.687	16.633	19.100	19.102
6	16.671	16.644	19.099	19.100
7	16.701	16.622	19.098	19.104
8	16.633	16.671	19.103	19.103
9	16.702	16.599	19.103	19.102
10	16.656	16.578	19.097	19.095
11	16.599	16.619	19.101	19.098
12	16.622	16.687	19.100	19.102
13	16.688	16.628	19.104	19.103
14	16.655	16.568	19.095	19.104
15	16.656	16.688	19.104	19.103
16	16.579	16.677	19.106	19.105
17	16.677	16.611	19.102	19.099
18	16.687	16.634	19.103	19.098
19	16.645	16.581	19.102	19.103
20	16.636	16.593	19.103	19.102
平均初速度 (cm/s)	16.639		19.101	

三、粘塗有機與無機膠水擊球初速度分析比較

由圖二研究結果分析後得到以下的結論：

- (一) 球拍粘塗有機與無機不同膠水後無論發球機的球速設定中速 9(m/s)或高速 12(m/兩種發球速度均以有機膠水擊球速度快於無機膠水擊球速度。
- (二) 球拍粘塗有機與無機不同膠水後，發球機的發球速度如果越快有機膠水與無機膠水擊球速度差異拉距就越大。



圖二 有機、無機膠水初速度比較

肆、討論建議

一、討論

由上述結果分析得知，球拍塗上膠皮有機與無機不同膠水擊球後，在發球機以中速（9m/s）或高速（12m/s）兩種速度發球，在相同拍面角度下擊球亦顯示出使用有機膠水擊球之平均速度是快於無機膠水的。由此可知黏貼使用無機膠水對球拍的擊球彈出效果確實會導致球速的降低。房巍、邢繼慶、黃愛慶（2010）三位學者也指出改用無機膠水後桌球大部分技術的力量、速度、旋轉下降必然導致其攻擊性的下降，客觀上也增加了運動員的反應時間，使選手處理一些以往難度球的能力相對增強，攻擊與防守技術也產生變化，正由於技術產生變化，所以需重新建立新的戰術，如就每一板球的威脅性有所下降，勢必每分球的來回板數將會增多，雙方在中遠台對拉攻的場面也會經常出現，這也使得選手想前三板結束戰鬥變得更為困難，每分球的爭奪也將更為激烈。另外王海燕在（2010）研究中運用錄影觀察和三段統計方法，對郭躍、李曉霞有機和無機膠水下技戰術分析，試圖找出無機膠水後技戰術的變化和發展趨勢，為中國隊備戰倫敦奧運會進行科學訓練提供參考依據，其研究得出：實行無機膠水後，選手郭躍發搶段使用率和得分率下降，接搶段得分率明顯提高，相持段使用率提高，得分率下降，選手李曉霞發搶段和接搶段使用率和得分率下降，相持段使用率提高，得分率下降明顯，實行無機膠水後，球的力量，旋轉和速度均發生了不一樣的變化。李大成、張宇（2010）提出力量型選手比技巧型選手會更有優勢，力量型選手依靠的是自身強大的力量和相持取勝，而技巧型選手細膩的手感對球的控制和突擊才是制勝法寶，然而在無機膠水低彈性的影響下，原本突擊時可以一擊必殺的回球，在這樣的情況下球速變得不再那麼快，使這球的來回不得不增加，使得技巧型選手就會感到力不從心，在心理上也會處於劣勢地位，至於力量型選手更適合相持的特點將更加得到體現並在相持中會占盡上風。從以上研究文獻討論中可看出使用無機膠水後擊球旋轉和速度下降，而從本研究實驗也有同樣的結果，由於有機膠水的長期使用，將會再次給多選手提供多種打法競技空間與施展，使之有可能重新鼎立於國際桌壇。

二、建議

從文獻中幾位中國選手實際使用無機膠水後，感受到無機膠水讓擊球速度變慢了，桌球廠商應很快會研發出新器具來因應選手的需要，但短時間內選手還是必須調整訓練計劃來適應，由於擊球速度變慢相對球的質量也降低，建議訓練時增加肌力訓練以增進擊球的力量使得能維持住往常的擊球速度。

參考文獻

- 中國評論新聞(2008)。禁膠令引發重新洗牌 國乒三大主力受衝擊。2008年9月15日。
取自中國評論網絡有限公司，中評網網址
cn.chinareviewnews.com/crn-webapp/doc/docDetail.jsp?docid=100746365
- 王海燕(2010)。對乒乓球選手張怡甯郭躍李曉霞有機和無機膠水下技戰術分析。北京：體育大學碩士論文。
- 朱軼(2008)。乒壇“無機膠水”時代上海起步。2008年10月11日。取自，TOM網站文明辦網，東方早報網址 post.sports.tom.com/0F000AF5126.html
- 朱惠平(2010)。無機膠水對世界乒乓球運動技術發展趨勢的影響。杭州師範大學學報，第9卷第3期，237-240。
- 李玉麟(2004)。桌球球體改變膠皮恢復係數與不同膠水效果之探討。北體學報，(2)，35-52。
- 李大成、張宇(2010)。無機膠水的使用對乒乓球發展趨勢的影響。哈爾濱體育學院學報，第28卷第6期，102-104。
- 房巍、邢繼慶、黃愛慶(2010)。無機時代乒乓競技特徵及對策探析。吉林體育學院學報，第26卷第2期，55-56。
- 東方體育報(2008)。膠水變無機人人都沒底 張怡寧根本沒法上手。2008年9月11日。
取自中國大陸新浪網，新浪體育訊網址
<http://sports.sina.com.cn/o/2008-9-11/08293938424.shtml>
- 蕭美珠(2001)。不同桌球拍膠皮摩擦係數與恢復係數之研究。北體學報，(9)，45-62。
- 謝曉斌(2010)。無機膠水對乒乓球運動員專項素質的影響。中州體育，第2期，38-40。

The Influence of different nature of adhesive to stroke speed of table tennis

Li-Chuan Wu/ Ta Hwa Institute of Technology

Abstract

The major purpose of this study was to discuss the influence of organic and inorganic adhesives used on table tennis studied based on the responses of the ball rebounding speed. The table tennis ball machine was carried out two different ball speed, middle ball speeds (9m/s) and high ball speeds (12m/s), and the pedal was positioned at 55 degrees to receive the incoming balls. The result indicated that organic adhesive shown faster effect on the ball rebounding at two different ball speeds. As the ball machine serve speed goes up the stroke speed shown obvious difference between organic and inorganic adhesives.

Keywords: table tennis, organic adhesive, inorganic adhesive