

桌球球體改革對桌球運動發展之影響-文獻回顧

謝順風¹、游鳳芸²、崔秀里^{1*}、李元宏³

¹ 國立臺北商業大學體育室

² 國立陽明交通大學體育室

³ 國立中正大學運動競技系

摘要

本文旨在探討桌球球體改革對桌球運動發展之影響。蒐集並回顧規則及器材改革，桌球比賽採用塑膠球之相關研究文獻；文獻統整後，歸納桌球競賽採用塑膠球產生球速及旋轉減弱，攻防來回球回合數增加，同時提高桌球運動的觀賞性與精采性。本研究結果發現桌球球體改革影響深遠，40+乒乓球主要影響擊球質量與選手的全面性體能要求日益提高，後續研究將針對體能對桌球運動表現之實務應用進行探討。

關鍵詞：桌球器材、運動發展、研究趨勢

通訊作者：崔秀里 100 臺北市中正區濟南路一段321號 國立臺北商業大學體育室

電話：0910925521

E-mail: ali0521@ntub.edu.tw

壹、前言

桌球運動因運動空間不受天氣變化影響，不論男女老少且不受年齡身高等限制，既能運動健身，又能以球會友，自然成為大眾喜愛的運動項目。桌球運動項目自1988年漢城奧運會將桌球運動納入奧運會中正式比賽項目後，經過這麼多年的發展也讓桌球規則及器材有著很大變化，其中比賽用球從2011年開始，國際桌球總會 (International Table Tennis Federation, 簡稱 ITTF) 對桌球規則進行重要修改，2011年5月9日，國際桌球聯合大會通過決議，將在倫敦奧運會以後全面禁止使用賽璐珞球，並於2014年7月1日將正式採用塑膠球 (成波錦, 2014; 李宜珊, 2015)。李隆一 (1976) 提出桌球運動最早用球是：用皺紋網膜包紮的圓型物，之後進步到用軟木和橡膠製成的，在十九世紀末，賽璐珞製制的空心球才開始出現。桌球運動發展初始階段就使用約有120年歷史，現在由新材質塑膠球取代賽璐珞球，除了材質上的不同，新塑膠球與賽璐珞球最大區別就是標注直徑的改變。國際桌球總會 (ITTF) 於2020手冊第2章規定：球應為直徑為40+mm的圓形球體，球的重量為2.7g，這意味桌球由此進入了40+時代。張明胤與徐金陸 (2014) 研究中提出塑膠球將桌球運動推向綠色環保發展新階段，新球的材質不會自燃，在整個生產、運輸、儲存等環節都更為安全。桌球運動發展初始階段就使用約有120年歷史，現在由新材質塑膠球取代賽璐珞球，在材質上的不同，是使用近百年之大轉變 (崔秀里, 2021)。

學者張育愷、宋岱芬與陳豐慈 (2017) 提出綜評性的期刊論文已經是國際學術社群重視項目一環，以文獻彙整研究方式，重點描述及有系統的歸納資料，最後做出精細的分析。因此本研究搜尋進行文獻檢索，搜尋新材質球2021年12月以前相關的學術期刊論文，本文嘗試以文獻回顧方式統整當前已發表之相關文獻，並進一步提供未來在該議題之方向，最後依據分析結果提出討論與建議，以提供給教練、運動員及相關從業人員更簡明而透徹的參照，以作為實務訓練與競賽之依據。

貳、從增加相持來回球進而提高桌球運動觀賞性：文獻回顧

桌球運動用球用從19世紀末開始，以軟木和橡膠製成的球發展至今，經歷小球置換大球的器材的變化革新，2014年7月起使用百年的賽璐珞球要退出桌球舞臺。原賽璐珞球材質將由新材質的塑膠球取而代之，這是對於桌球運動十多年以來從小球變大球之後第二次大改革 (何劍康、白銀龍, 2015)。以下就針對所蒐集到的文獻進行探討。表1 為桌球球體的改變後對於比賽回合及觀賞性，歸納相關文獻整理。成波錦 (2014) 針對觀眾做問卷調查和訪談能否提高比賽觀賞性，從研究結果看來是有提高比賽觀賞性的，另外從運動員技術水準觀點分析，研究結果指出剛開始運動員不適應，技術難發揮，慢慢適應調整後，逐漸掌握規律，增加擊球回合，就能增進比賽觀賞性。張明胤與徐金陸 (2014) 及田川 (2015) 對新球進行研究進行分析，研究結果得知非賽璐珞球降低球速和旋轉，影響雙方運動員回球質量，因而降低發球品質、提升接發球的得分，延伸比賽回合數，從而提高球賽的觀賞性。馬超與徐君偉 (2015) 研究新球實施效果，歸納為三項要點：1.新球的球速和旋轉減弱，使人們能夠更清

晰地觀賞比賽。2.防守難度降低，利於增強防守方的主動防禦，決戰於相持階段。3.歐洲高水準運動員以力量見長，有助於平衡歐亞實力差距，增加比賽的懸念，和推展桌球運動。桌球來回快速不易看懂的話病，放慢速度與旋轉，平衡各國實力，攻守對抗戲碼增加，使得精彩場面更能出現。另外球的直徑改變也帶來影響，何劍康與白銀龍 (2015)、李蘊煒 (2018)及Chen與Huang研究中認為新塑膠桌球提高比賽的觀賞性，理由是球的直徑是40~40.6mm，球的直徑再增長雖小，但降低空中飛行的速度和旋轉，使球滯空時間延長，降低回擊的難度，導致每個球的回合數增加，觀眾能更有興趣的觀看球賽。另外劉騫等 (2016) 研究提出就回合數量觀點認為通常隔網對抗項目的技能表現是衡量比賽精彩激烈程度的標準，據國際桌球總會統計，一分球經過7-8個回合，會有觀眾的掌聲，如果達到10多板，掌聲會更熱烈。顯然掌聲是表示觀眾表達滿意的程度，所以適度提高桌球的來回次數，可滿足觀眾欣賞的需求。

表 1
桌球比賽回合增加、提高運動觀賞性相關研究

作者	年代	研究摘要
成波錦	2014	提高比賽觀賞性的有 88%、幾乎沒有影響有 6 %、降低觀賞性的有 6% 彈跳落點和飛行弧線的穩定性和準確性優於賽璐珞硬度和體積的增大、速度和旋轉的減弱以及反彈高度的增加勢必影響技、戰術發展
張明胤、徐金陸	2014	無縫乒乓球的啟用使球速下降、弧線升高、旋轉減弱·弧線變高使得接球難度降低，增加了回合數量
馬超、徐君偉	2015	1.新球的球速和旋轉減弱。2.防守難度降低。3.歐洲高水準運動員以力量見長，有助於平衡歐亞實力差距，推展桌球運動
何劍康、白銀龍	2015	球的直徑40~40.6mm增長雖小，但降低空中飛行的速度和旋轉，使球滯空時間延長，導致每個球的回合數增加，觀眾能更有興趣的觀看球賽。
田川	2015	新球降低球速和旋轉，因而降低發球品質、提升接發球的得分，延伸比賽回合數，從而提高球賽的觀賞性
劉騫等	2016	增大直徑球體飛行阻力增強，球的飛行速度減慢，運動員的反應時間增加，回接球幾率增大有利於實現攻、守平衡，增加比賽的觀賞性
李蘊煒	2018	球體運行速度減慢、旋轉性降低 每分球回合數增加，提高比賽的觀賞性和精彩程度
Chen 與 Huang	2020	塑膠球緩衝了對手來球的旋轉質量，並且傾向延遲來球飛行時間，增加觀賞性

參、桌球球體改革影響擊球質量之文獻綜評

根據成波錦 (2014) 研究中發現球的速度較慢，旋轉減弱，球在球檯上的反彈高度較高，比賽表現回合增多。此研究所述這樣的情形是否也會造成在各項訓練上產生影響，表2 為桌球球體的改變後對於擊球力量及增加體能效應，歸納相關文獻整理。從新球的擊球研究中李宜珊 (2015) 以問卷調查研究16名受試者對新球的試打效果，在上旋、下旋和發球三種來球，對力量的反應，研究結果是80%左右的運動員在使用新球後感覺擊球後，球落檯後力量明顯變小，感覺發上了力可是球過去後很無力。

張紅超 (2015) 提出新球的影響及對策，研究指出新球降低發球的威脅和品質，提昇接發球方進攻，增加相持段機率，故對運動員的體能要求更高。當球的改變，整個球體變大，認為對身體素質的影響是要求提高。而劉全運 (2018) 及婁林峰 (2019) 兩篇文獻分別探討從新的材質球的直徑增大，導致在空氣中運動的阻力會增大，運行的軌跡中變慢，這讓運動員擊球的力量被大大削弱，他的論點建立在新球變大，同時增加空氣阻力，致使擊球的力量削弱。也有文獻提出擊球上作動的觀點會造成體能影響，劉德會與李輝輝 (2016) 及聶子琛 (2017) 研究使用新球在正手弧圈球擊球技術動作分析，觀察到擊球動作變大，打起來吃力，轉腰角度也增加，來回球增多，提出正手弧圈球要加大力量，這樣說明正手弧旋球練習要增加更多的體能需求。由於擊球運動量增大，儲備基本體能肌力訓練是相當重要的。除了擊球力量，田正奎 (2019)及劉瓊等 (2019) 提到專項體能訓練的重要性，優異的體能發揮出更好的狀態，桌球專項體能更是提高技術表現。這則是從新球時代論述桌球專項體能訓練方法，在於析論體能中的肌力訓練，注意到新球的適應問題，提高肌力才能適應較大的球，以及面對的考驗。

根據上述相關文獻，評論在擊球時使得回球品質降低，要求運動員加大揮拍幅度和加大擊球力量，因球速變慢，回合增多，使得相持球更多，對運動員的體能提出了更高的要求，不只是操作球拍的技術，更依賴基底的體能根基，也特別注重專項體能的訓練。

表 2

桌球球體改革影響擊球及加強體能訓練要求相關研究

作者	年代	研究摘要
李宜珊	2015	進行試打上旋球、下旋球、發球，有 75%運動員感覺，球速減慢，有 78%運動員感覺不論是上旋球、下旋球或是發球，擊球後球體旋轉減弱，有 80%運動員在使用無縫球後感覺擊球後球落台後力量明顯變小
張紅超 劉德會、李輝輝	2015 2016	發球的威脅下降，擊球的質量下降，比賽中相持球的個數增加 從弧圈球擊球訓練分析提出：1.上旋球發力擊球會出現不前衝。2.整體感覺新球打起來吃力、球速變慢且回合變多。3.推論球員需要更強的相持能力和力量，故體能消耗也會加大。4.對於顆粒膠選手來說，旋轉和球速沒有影響，只是感覺球會更沉和更飄。5.由於來回球增多且運動量大
聶子琛	2017	新球擊球動作幅度較大，轉腰角度產生改變。針連續正手弧旋球練時加大擊球力量，迎前擊打的訓練量增多
劉全運	2018	新型無縫塑膠導致桌球在空氣中運動的阻力會增大，這讓運動員擊球的力量被削弱
婁林峰	2019	新的材質和球的直徑增大，運行的軌跡中變慢、身體素質的影響很大，打球的三個要素即動作要快、力量要重、旋轉要強
田正奎	2019	新型無縫球時代乒乓球專項體能訓練非常重要概括為一是力量訓練，二是靈敏訓練，三是速度訓練，四是耐力訓練

- 劉瓊 等 2019 探討發現球體增大、旋轉下降，相持段大幅提高對運動員的爆發力、移動速度、無氧耐力、柔韌性、協調性等素質提出了更為苛刻的要求
在接發球技術日漸豐富與發球威脅性下降的雙重作用下，運動員的反應速度、移動速度以及強強對抗能力決定比賽的局勢

肆、結語

桌球球體材質改革對桌球運動發展回顧後，經由本文整理中、英文獻當中無論是以問卷、訪談及對球的分析，或是將球進行與膠皮試打實驗都發現球材質改變後與擊球回合增加有相關，提高觀賞性、球速變慢等較為明顯。其中觀賞性對提高運動發展有很大幫助，葉公鼎 (2001) 指出在運動產業裡，觀賞運動賽會被歸類在關鍵性的運動產業，是運動發展的核心產業。所以在觀賞性的提高這對觀眾、選手和教練都是件非常好的事，首先有助職業運動的發展，例如可活絡運動產業，促進商業的經濟利益，也利於全民運動的推廣，可說是一舉兩得。此外本文回顧後也發現桌球球體材質改革後也對體能的要求比以往更多，球體改革讓技、戰術有新趨勢，但對體能依賴越顯著，強調除基礎體能訓練之外，並要加強專項體能中的力量、敏捷性、速度和耐力訓練，才能適應高負荷訓練與比賽需求。

因此建議未來研究可選取更多關於桌球運動體能與技術進行討論，以利往後可於實務之應用。

參考文獻

- 田川 (2015)。乒乓球器材改革對乒乓球技術影響的研究 (未出版碩士論文)。上海交通大學，中國上海市。
- 田正奎 (2019)。試析新型無縫球時代乒乓球專項體能訓練方法。西部皮革，4，81。
- 成波錦 (2014)。新型無縫塑膠乒乓球的特徵及對技戰術發展影響的初步研究。中國體育科技，50(5)，68-72。
- 何劍康、白銀龍 (2015)。新型無縫塑膠乒乓球的變化及影響。體育成人教育學刊，31(3)，73-74。
- 李宜珊 (2015)。新型無縫球時代乒乓球專項體能訓練分法與研究。湖北體育科技，34(2)，157-159。
- 李隆一 (1976)。桌球論叢。臺北：國語日報社。
- 李蘊煒 (2018)。乒乓球比賽用球的改變對技戰術發展的影響。遼寧體育科技，1，123-125。
- 馬超、徐君偉 (2015)。新型有縫塑膠乒乓球實施效果的多維分析。運動，15，37-38。
- 崔秀里 (2021)。桌球不同材質速度比較分析。興大體育學刊，20，181-189。
- 婁林峰 (2019)。40.15mm 乒乓球對運動員技戰術的影響。當代體育科技，10，43-44。
- 張育愷、宋岱芬、陳豐慈 (2017)。國際綜評性論文之分析。體育學報，50(4)，375-384。doi: 10.3966/102472972017125004001
- 張明胤、徐金陸 (2014)。非賽璐珞乒乓球技術發展和應用前景探析。河北體育學院學報，28(4)，60-64。

- 張紅超 (2015)。初探新材料球對乒乓球比賽的影響及對策。《科教導刊》，7，104。
- 張燕曉 (2015)。2014 年乒乓球男子世界盃半決賽技戰術及塑膠球改革效果分析。《體育世界》，9，5-6。
- 葉公鼎 (2001)。論運動產業之範疇與分類。《運動管理季刊》，1，8-21。doi: 10.29472/TSSM.200103.0006
- 劉全運 (2018)。新型無縫塑膠乒乓球對乒乓球技術的影響分析。《當代體育科技》，11，246-248。
- 劉德會、李輝輝 (2016)。新材料乒乓球對弧圈球技術訓練的影響初探。《運動》，144，25。
- 劉瓊、黃莉、關倩倩 (2019)。探析大球時代乒乓球運動員運動素質的新要求。《體育科技文獻通報》，27(12)，90-91。
- 劉騫、牛鵬飛、賈友貴、安洋、杜輝 (2016)。對乒乓球球體標準再次修改的探討與設想。《中國體育科技》，1，119-124。
- 聶子琛 (2017)。《新塑膠球的應用對乒乓球訓練的影響及改進措施》(未出版碩士論文)。哈爾濱工業大學，中國黑龍江省。
- Chen, Y. F. & Huang, C. C. (2020). Performance Effects of Different Table Tennis Ball Materials, *Smart Science*, 8(2), 84-94. doi: 10.1080/23080477.2020.1786230
- ITTF. (2020, July 19). *The International Table Tennis Federation Handbook*. Retrieved from <https://documents.ittf.sport/sites/default/files/public/2021-04/2020ITTFHandbook.pdf>

Effect of table tennis ball material reform on the development of this sport – a literature review

Shun-Feng Sie¹, Feng-Yun Yu², Hsiu-Li Tsui^{1*}, Yuan-Hung Lee³

¹ Office of Physical Education, National Taipei University of Business

² Office of Physical Education, National Yang Ming Chiao Tung University

³ Department of Athletic Sports, National Chung Cheng University

Abstract

This paper aims to explore the influence of ball material reform on the development of table tennis. The relevant literature on the table tennis rules and equipment reform and the use of plastic balls in competitive games were collected and reviewed; after the literature was consolidated, it was concluded that the use of plastic balls in table tennis competitions reduces the speed and spin of the ball, increases the number of rounds in each game and improves the viewing experience and quality of table tennis games. The results of this study found that the reform of balls has far-reaching effects. 40+ table tennis mainly affects the stroking quality and the players' overall physical fitness requirements. The follow-up research will discuss the practical application of physical fitness to table tennis performance.

Keywords: Table tennis equipment, Sports development, Research trend