

一般智能資優班畢業獨立研究

桌球拍拍面與甜蜜點對乒乓球彈跳高度之研究

畢業生：張士恆 撰

指導老師：黃若綺老師

中華民國 一百一十四 年 四 月

摘要

本研究探討不同拍面顏色、材質與甜蜜點分布對乒乓球彈跳高度之影響。本研究以紙箱製成的實驗裝置，並搭配自製的樂高抓球器，將球拍放在紙箱上，並以抓球器將乒乓球落下，以棉線為瞄準用，落至球拍上的分隔。最後，以慢動作攝影，觀察乒乓球之彈跳高度，並分析不同拍面的甜蜜點。研究者將實驗資料分析後，得出以下結論：

1. 除了低價的甲拍以外，其他球拍紅色拍面的彈跳高度普遍高於黑色拍面，顯示其彈性表現較佳，推測其適合快速打法。低價球拍(甲拍)因為品質較差，紅色面與黑色面沒有功能上的差異。
2. 在材質方面，丙、丁三隻球拍（高價拍）整體彈跳表現較佳，其次乙拍，甲拍最低。
3. 甜蜜點方面，甲拍中間區域為甜蜜點，但因為各區彈跳高度偏低，甜蜜點效果不大；乙、丙、丁三隻拍甜蜜點也是分布於中間區域，其中丁拍(高價)甜蜜點較廣，擊球容錯率較高，在擊球穩定性上具優勢。

第一章 緒論

第一節 研究動機與目的

壹、研究動機

在這次 2024 巴黎奧運賽事中，我國桌球選手林昀儒表現傑出，引起民眾對桌球運動的興趣，而桌球運動場地、人數、球具需求簡單，在我國蔚為流行，因此本研究將以桌球為主題來進行研究。

此外，在巴黎奧運中，中國桌球名將王楚欽在奪得混雙金牌後，慣用的主拍不慎被記者踩斷，導致之後的賽事必須使用副拍參賽，最終止步 16 強，無緣晉級。是否因為副拍重量、彈性與主拍不同，而導致比賽失利，也令人好奇。

因此，本研究希望能找出桌球拍甜蜜點對球彈跳高度的影響，讓日後進行桌球比賽或練習時，更容易掌握適當的擊球點位置，贏得勝利！

貳、研究目的

- 一、探討桌球落在拍面上不同區域的反彈情形
- 二、探討不同拍面對乒乓球彈跳高度的影響
- 三、探討不同價位的球拍對乒乓球彈跳高度的影響

第二節 名詞定義

一、甜蜜點

甜蜜點是指球拍上最適合用來擊中球的位置，通常位於球拍的中心點，甜蜜點區域大小會因球拍品質或材質而有所差異。一般而言，只要在甜蜜點附近的位置擊中球便會有良好的擊球效果，不一定要完全命中甜蜜點。

二、擊球點

擊球點是指：

- (1) 空間相對方位點：相對於擊球者身體（或球檯）前、後、左、右、遠、近的空間位置。
- (2) 空間相對高度點：以球檯、球網為參照物。

三、抓球器

為了避免因為手晃動以及施力大小不同，造成研究誤差，因此本研究以樂高零件自製抓球器，瞄準球拍將球落下後，研究球在球拍各個部位的反彈高度。

四、甲拍、乙拍、丙拍、丁拍

在本研究中，球拍價位由低到高分別為甲(120 元)、乙(約 550 元)、丙(約 900 元)、丁拍(約 2000 元)。

五、落下區域

球拍分為 16 個區域，左上角以及右上角因為太小，因此不進行測試，其餘皆會進行實驗測試。

第二章 文獻探討

第一節 桌球運動之起源與發展

壹、桌球運動之起源

桌球運動起源於 19 世紀末的英國。英國人熱愛打網球，卻受到天氣、場地的影響，於是將網球運動搬到室內，進而發展出桌球運動。也有一說，幾名在印度的海軍軍官發覺在不大的臺子上玩網球很刺激，因此發展出桌球運動。

貳、桌球運動之發展

桌球原為英國宮廷的娛樂活動，之後深受歐洲人民喜愛，然後再傳播到亞洲與世界各地。後來桌球運動經歷許多的變化，從娛樂遊戲發展成遍及世界五大洲的競技體育運動，1926 年第一次舉辦世界桌球錦標賽，並於 1988 年列入奧運的正式競賽項目。

第二節 桌球球拍之介紹

壹、桌球拍分類與材質

一、單板

多由檜木、柏木製成，其特色又軟又輕。

二、合板：

多由輕木（又巴爾沙木、林巴、阿尤斯、梧桐、胡桃木、白臘木、雲杉）製成。國際桌球總會公定可加入其他材料，如：玻纖、克維拉、芳碳纖維、柴隆碳纖維、碳纖、鋁等。

貳、桌球拍種類

桌球拍分為直拍與橫拍兩種。

一、直拍：分為日直、中直與陰陽拍三種。

1.日直：發源地為日本，分為角型與丸型兩種。角型的甜蜜點較偏拍頭，丸型的甜蜜點較偏拍柄。



圖 2-1 角型日直



圖 2-2 丸型日直

2.中直：發源地為中國，優點是反手位可以輕易打出弧圈球，缺點是正手擊球力矩較小，威力較弱於日直。



圖 2-3 中直

3.陰陽拍：發源地為日本，為日直之變化版，兩面皆貼膠皮，方便正反面擊球，且兩面皆有軟木塞可讓食指、虎口依靠。

二、橫拍：發源地為歐洲，仿效網球拍以及刀叉之握法，適合身材較高、步伐較大的人。



圖 2-4 橫拍

本研究中所採用的桌球拍皆為橫拍。

第三章 研究方法與架構

壹、研究架構與流程

本研究架構要探討桌球拍甜蜜點，以彈跳高度以及落點的異同來比較球落在甜蜜點與非甜蜜點的差異，並比較材質不同的球拍彈跳高度、落點以及甜蜜點範圍差異。

研究架構如下圖所示：

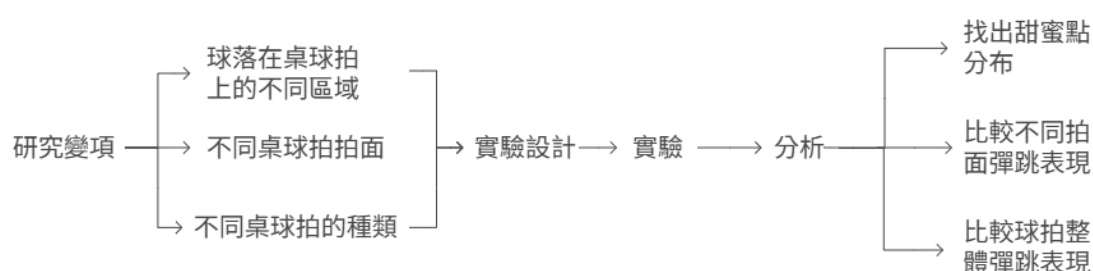


圖 3-1 研究架構與流程

貳、研究工具

研究工具包括桌球拍、乒乓球、尺、棉線、紙箱、以及抓球器。在本研究中，抓球器是參考影片，以樂高製作而成。

一、桌球拍：分為 16 個區域，左上及右上的格子因太小而不進行實驗測試。

二、乒乓球。

三、尺：本研究有三把尺，用途分別為測量彈跳高度、固定棉線，以及保持固定棉線的尺垂直。

四、棉線：瞄準欲落下的區域。

五、紙箱。

六、抓球器：為避免因手晃動以及施力大小不同，造成研究誤差，因此本研究以樂高零件自製抓球器，瞄準球拍將球落下度。

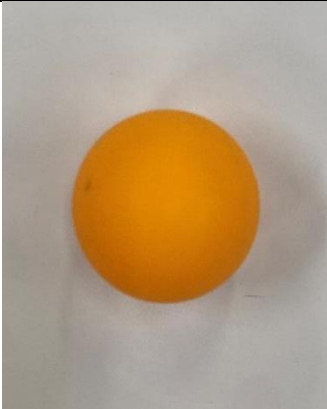
桌球拍	乒乓球	尺
		
棉線	紙箱	抓球器
		

表 3-1 研究工具

貳、研究方法

一、實驗說明

1. 實驗一

操縱變因：不同區域；控制變因：球拍種類、球拍拍面、桌球、落下高度；應變變因：桌球反彈高度

2. 實驗二

操縱變因：不同球拍拍面；控制變因：球拍種類、桌球、落下高度；應變變因：桌球反彈高度

3. 實驗三

操縱變因：不同球拍種類；控制變因：球拍拍面、桌球、落下高度；應變變因：桌球反彈高度

二、實驗工具製作

1. 將紙箱的上、前、左三面切除。
2. 將一支鐵尺固定在其中一面，並在 10 公分處以紅線標上記號。
3. 在另一支鐵尺纏上棉線。
4. 在紙箱上固定尺的一面切下切痕。
5. 將纏上棉線的鐵尺放進切痕中。

三、實驗步驟

1. 在桌球拍兩面分別以膠帶隔為 16 格。
2. 將球拍放在紙箱上。
3. 將球放進抓球器中，並將其下緣對準 20 公分處
4. 讓切痕中的鐵尺上的棉線自然垂下，瞄準欲將球落下之格子。
5. 將抓球器放開，讓球落指定的在格子中，並以慢動作攝影。
6. 觀察影片，並觀察其彈跳高度，由於肉眼無法精準觀察小數點，因此若是在彈跳高度在兩數之間，則在兩數之間加上~，在長條圖中，則以較小的數加上 0.5 公分表示。

第四章 研究結果與分析

本研究要探討桌球拍在不同拍面以及不同材質對乒乓球彈跳高度的影響，分為：(1)甲拍-黑面(2)甲拍-紅面(3)乙拍-黑面(4)乙拍-紅面(5)丙拍-黑面(6)丙拍-紅面(7)丁拍-黑面(8)丁拍-紅面，為確保實驗精準度，每一個範圍都測三次，並取其平均值。實驗資料及數據如下列表格所示：

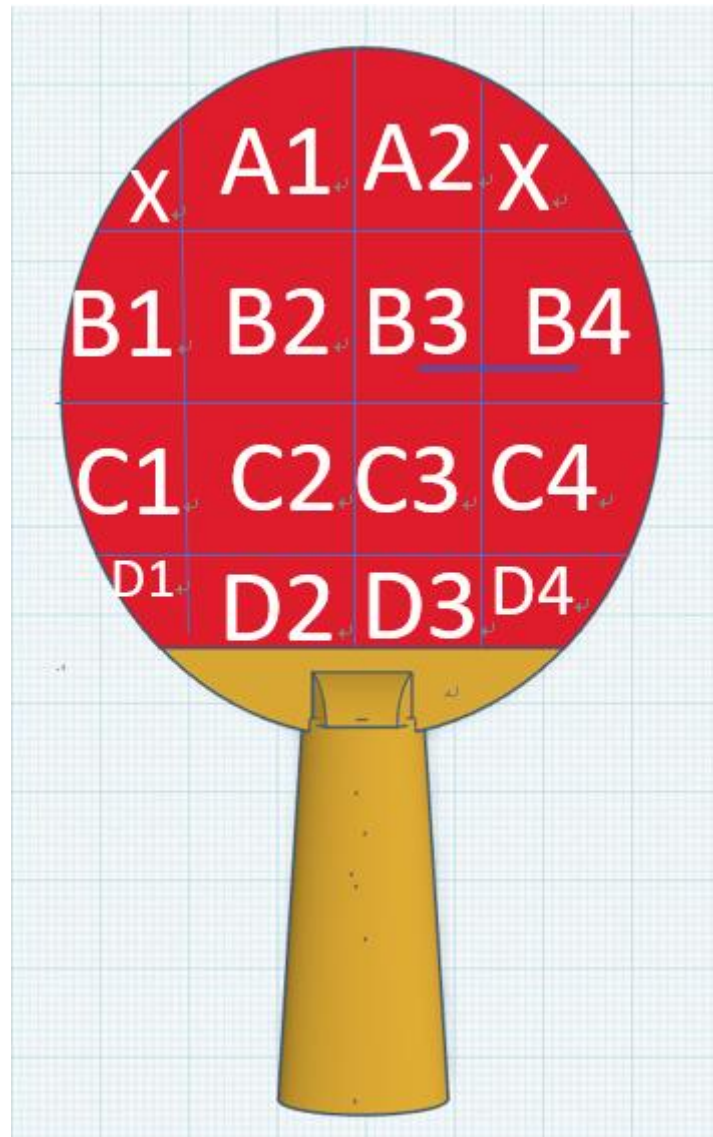


圖 4-1 桌球拍擊球點分格及編號

壹、探討桌球落在拍面不同區域的反彈情形

本實驗以四隻球拍黑色和紅色拍面進行實驗，在高 20 公分處用抓球器將乒乓球落在乙拍黑色面的指定掉落區域，並實驗三次，觀察其掉落高度，並取其平均值，記錄下來。

表 4-1 四隻球拍的彈跳高度(cm)

球拍 與拍面		球落下區域													
		A1	A2	B1	B2	B3	B4	C1	C2	C3	C4	D1	D2	D3	D4
甲	黑	6	5	3	7.5	7.5	6	5	7.5	7	6	5	5	6	3
	紅	5	4	5	8	7	5	6	8	7	4	3	6	6	3
乙	黑	4.5	6	5	6.5	9.5	8	8.5	7.5	9.5	8.5	3.5	11	10.5	8.5
	紅	9.5	11.5	9.5	10	10	11	10	10	11.5	7	6.5	11	9	8
丙	黑	9	9	9	13	13	10	9	11	12.5	10	6	13	11.5	7
	紅	9	8	11	13	14	10	13	13.5	13	10	11	12	11	8
丁	黑	9.5	10.5	9.5	12.5	12.5	7.5	12.5	11.5	11.5	8.5	8	12	13	8
	紅	8.5	10.5	10.5	13.5	12.5	8	12	14	13	10.5	8	13	12	9

研究分析

- 一、 甲拍黑色面彈跳高度較高的區域為中間區域(B2、B3、C2、C3)；紅色面彈跳高度較高的區域也是中間區域(B2、B3、C2、C3)。但甜蜜點的高度沒有與其他區域有較大的差別，因此甲拍黑色面和紅色面各區域普遍彈性較差。
- 二、 乙拍黑色面彈跳高度較高的區域大致為中間區域與底部中間區域(B3、C3、D2、D3)；紅色面彈跳高度較高的區域較大，大致上為中間區域加上上下兩端中間區域(A2、B2、B3、B4、C1、C2、C3、D2)。
- 三、 丙拍黑色面彈跳高度較高的區域大致為中間區域與底部中間區域(B2、B3、C2、C3、D2、D3)；紅色面彈跳高度較高的區域是中間區域(B2、B3、C1、C2、C3)。
- 四、 丙拍黑色面和紅色面彈跳高度較高的區域一致，以中間區域和底部中間區域為主(B2、B3、C1、C2、C3、D2、D3)。

貳、探討不同拍面對乒乓球彈跳高度的影響

本實驗針對同一區域不同拍面進行討論，探討桌球落在同一區域但不同拍面下，比較彈跳高度是否有差異。

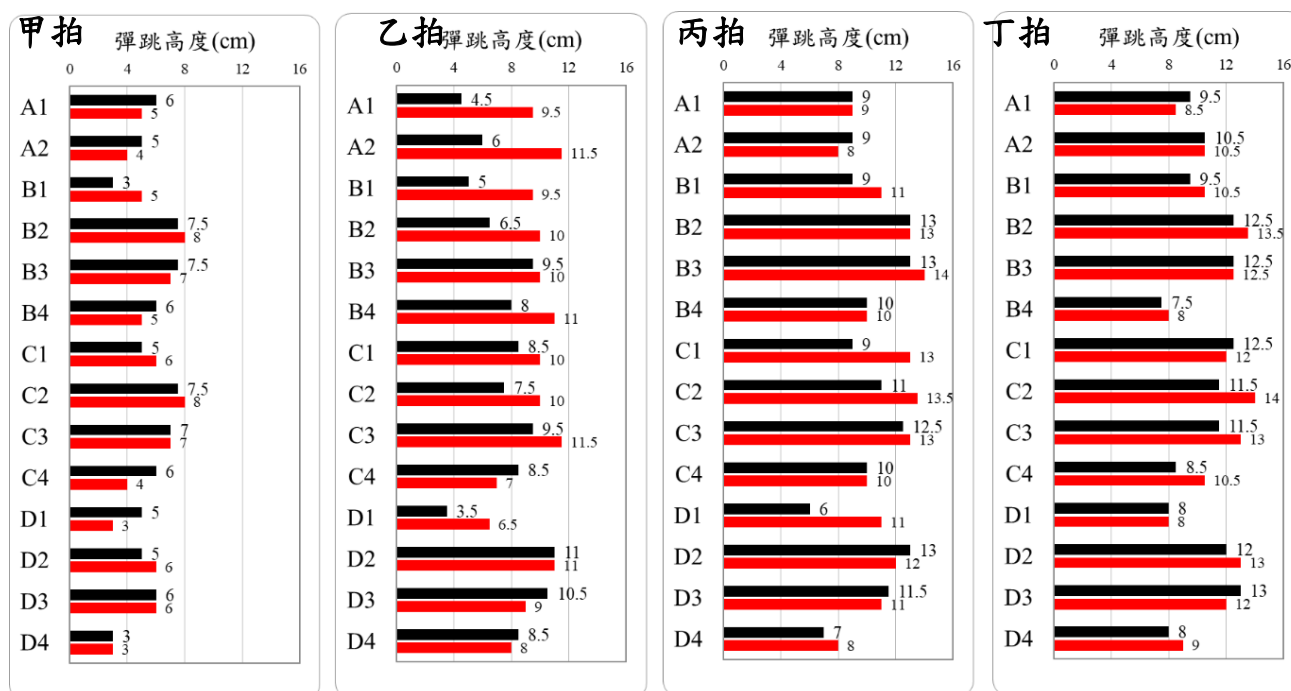


圖 4-2 四隻球拍不同拍面彈跳高度比較

研究分析

- 一、甲拍黑色面彈跳高度位於 3~7.5 公分之間，而紅色面彈跳高度位於 3~8 公分之間。黑色面和紅色面彈跳高度沒有明顯差別。
- 二、乙拍黑色面的彈跳高度位於 3.5~11 公分之間，而紅色面的彈跳高度位於 6.5~11.5 公分之間。紅色面彈跳高度明顯優於黑色面。
- 三、丙拍黑色面的彈跳高度位於 6~13 公分之間，而紅色面的彈跳高度位於 8~14 公分之間。紅色面彈跳高度稍微高於黑色面。
- 四、丁拍黑色面的彈跳高度位於 7.5~13 公分之間，而紅色面的彈跳高度位於 8~14 公分之間。紅色面彈跳高度稍微高於黑色面。

參、探討不同價位的球拍對乒乓球彈跳高度的影響

本實驗使用甲乙丙丁四種價格不同的桌球拍，分別針對四隻球拍的黑色和紅色拍面進行測試，比較其反彈高度是否有差異。

一、不同價位球拍之黑色拍面反彈高度差異

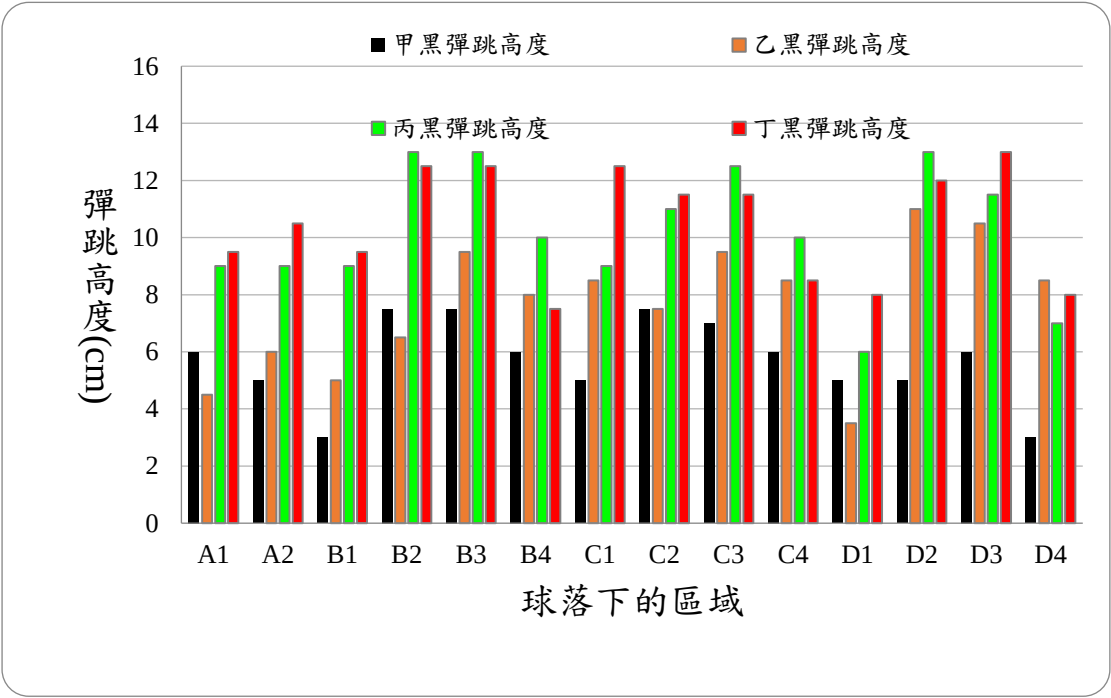


圖 4-3 不同價位球拍黑色拍面彈跳高度比較

研究分析

黑色面中，最廉價的甲拍彈跳高度最低，其次為乙拍，而丙拍與丁拍彈跳高度最佳。

二、不同價位球拍之紅色拍面反彈高度差異

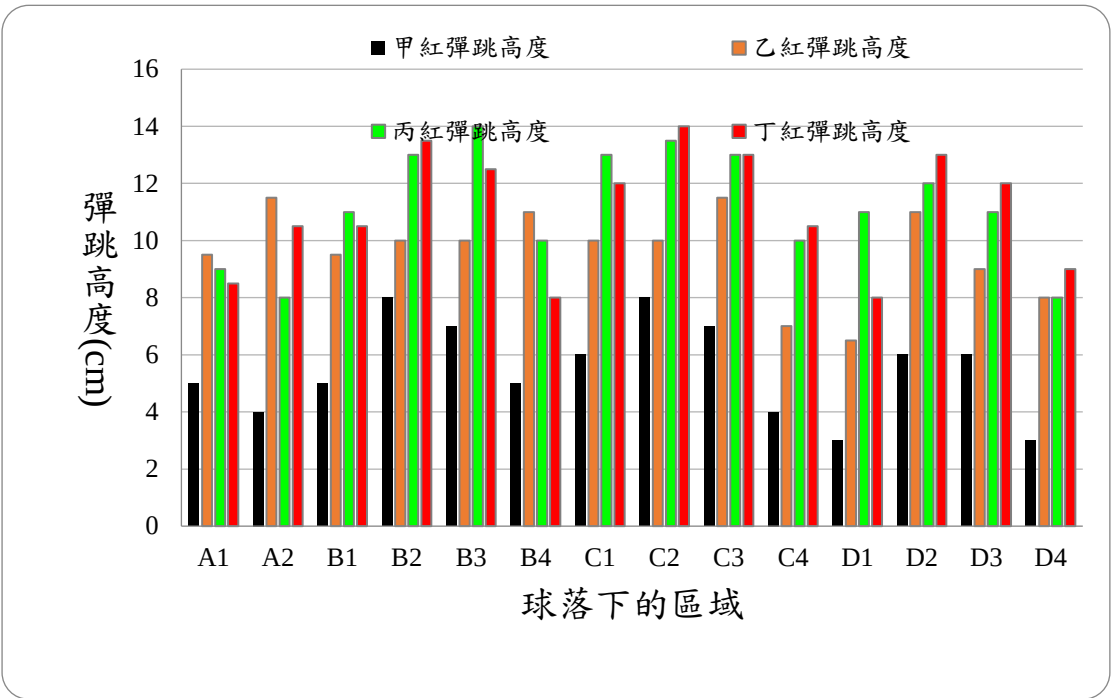


圖 4-4 不同價位球拍紅色拍面彈跳高度比較

研究分析

紅色面中，最廉價的甲拍彈跳高度依然最低，其次為乙拍，而丙拍與丁拍彈跳高度最佳。乙拍在部分區域的彈跳高度並不低於丙丁兩隻球拍。

第五章 結論與建議

壹、結論

本研究以自製實驗裝置及樂高抓球器，針對不同拍面、球拍價位與球拍上的不同區域對乒乓球彈跳高度的影響進行實驗分析，並獲得以下主要結論：

一、擊球區域與彈跳高度之關係：

價格較低的甲拍甜蜜點並不明顯，而乙拍甜蜜點集中分布於中間區域（B2、B3、C2、C3），至於丙、丁兩拍甜蜜點則分布較廣。因此可以推論甲拍不適合競賽使用，而乙拍必須要精準擊球，方能有較佳擊球效果，至於丙、丁兩拍，即便未能精準擊球，也能有不錯的擊球效果。

二、不同拍面與彈跳高度的關係：

紅色拍面的彈跳高度普遍比黑色拍面高，推測其膠皮設計使其具備更佳的彈性。

三、球拍價位對彈跳高度的影響：

價位較高的丙拍與丁拍在彈跳表現上明顯優於價位較低的甲拍、乙拍，尤其在黑色拍面上提升幅度最為明顯。

貳、建議

根據本研究結果，提出以下幾點建議，供未來桌球訓練與拍具選擇參考：

一、投資高品質球拍能提升表現：

雖高價球拍價格較高，但其穩定性與甜蜜點表現較佳，容錯率高，能提升擊球品質與穩定度，對中高階選手更為適合。

二、訓練時應熟悉個人球拍之甜蜜點位置：

建議球員可透過練習與模擬擊球，了解自己球拍的甜蜜點位置，以提升實戰中的擊球效率與控制力。

三、後續研究可擴大樣本數與球拍種類：

本研究樣本數量與拍型有限，未來可增加不同廠牌、更多價位，甚至不同握法（如直拍、橫拍）之比較，以獲得更全面的分析結果。

參考文獻

1. 桌球－中華奧林匹克委員會

<https://www.tpenoc.net/sport/table-tennis/>

2. 【乒乓邦】乒乓球拍五四三- 桌球 | 運動視界 Sports Vision

<https://www.sportsv.net/articles/11560>

3. 乒乓球產生時歐洲人仿效網球拍的握法 | LOXA 教育網

http://www.loxa.edu.tw/classweb/webView/index2.php?m_Id=22698&m_Type=1&m_Sort=3&webId=31091&teacher=allround0408&stepId=17292&page=1

4. 從零開始學乒乓球(3)擊球點的基本概念和乒乓球技術的整體介紹__騰訊新聞

<https://news.qq.com/rain/a/20240307A001VQ00>

5. 甜蜜點-台灣棒球維基館

<https://twbsball.dils.tku.edu.tw/wiki/index.php?title=%E7%94%9C%E8%9C%9C%E9%BB%9E>

6. 桌球運動的擊球點是指什麼？－每日頭條

<https://kknews.cc/sports/ljvmqrz.html>

7. 王昭惠(2011年7月)。球速及刺激-反應相容性對桌球對回擊動作反應時間及動作時間之影響研究-以國小桌球選手為對象。國立屏東教育大學體育學系碩士。

8. LEGO 乐高 EV3 作品机械夹爪的各种实现方案

<https://www.youtube.com/watch?v=CzYnKoKfr7Q>