

## 羽球競賽資料文獻分析與實務訓練應用

王志全<sup>1</sup>、廖偉成<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup> 國立陽明交通大學體育教育中心

<sup>2</sup> 國立嘉義大學體育與健康休閒學系

### 摘要

**目的：**運動競賽資訊的數據分析是評估選手運動表現和訓練處方的重要參考依據。羽球運動在 2006 年實施 21 分新賽制後，雖有相關研究針對新賽制競賽資料進行分析，但少有文章有系統的進行統整與歸納，使得相關研究結果資料的解釋與應用受到限制，而降低了資料的可用性。因此，本研究目的係以系統性文獻回顧，分析羽球五個單項的競賽資料結果，並依此結果進行討論和提出具體實務訓練建議，作為科學化訓練和提升運動表現與降低運動傷害之重要參考依據。**方法：**本文以 Google 學術搜尋、PubMed 和華藝線上資料庫進行文獻檢索，經由排除非收錄在 SSCI、SCI 及 TSSCI 資料庫之論文，以及研究對象為非頂尖運動員和非真實競賽分析資料後，共計有 8 篇外文文獻，1 篇中文文獻。**結果：**回顧相關文獻後發現，羽球五個單項的競賽結構會有差異，而造成差異主因是選手性別的不同，其中男子選手的競賽會有較快節奏和高強度的比賽，而女子選手的競賽則是會有較多的來回拍數，且羽球五個單項競賽結構內容在平均每回合擊球時間和休息時間皆有增加的趨勢。**結論：**羽球實務訓練應依五個單項和選手性別不同，安排差異和特殊性訓練安排，同時必須定期關注分析羽球競賽資料的發展與知識更新，以利訓練更符合實際競賽需求和提升訓練成效。

**關鍵詞：**數據分析、賽事結構、羽球

### 壹、緒論

運動競賽資訊的數據分析，不僅可以客觀的評估運動員競賽表現的重要指標外，亦可作為賽前戰術的評估和擬定，及規劃未來訓練計畫等決策之重要參考依據 (Dieu et al., 2020; Hong & Tong, 2000; Hughes & Franks, 2004; Wang, 2022)。同時，藉由分析運動員與其他運動員的競賽數據比較，可作為評估運動員價值、選材，以及有效建構出運動競賽領域的專業知識，對提昇運動員運動表現和運動科學知識累積有重要之貢獻 (McGarry et al., 2002)。加上近年隨著資訊科技 (information technology) 的發展與大數據分析的應用，如穿戴感測器科技、機器學習技術的成熟、影像分析與視覺化處理 (visualization) 等，讓運動員訓練與競賽資料蒐集和分析更立即且快速取得，同時有效的轉化成精確的競賽數據與圖表，藉以歸納與統整出

\*通訊作者：廖偉成 Email: liaoweicheng0414@mail.ncyu.edu.tw

地址：62103 嘉義縣民雄鄉文隆村 85 號

影響運動表現的可能因素，而增加了運動競賽數據的可用性和價值性（王志全、張硯琛，2022；Hobbs et al., 2020）。

在球類運動項目中，羽球是一種快節奏的比賽項目，更是球速最快的持拍類運動，速度達 111 m/s (Ramasamy et al., 2021)。過去相關研究指出，羽球選手必須要在場域不大的球場上進行快速的移動、跳躍、急停及改變方向等，使得選手在競賽中不僅必須同時具備良好的有氧能力及無氧能力系統（林明儒等，2008；陳信良等，2008；Kuntze et al., 2010; Manrique & Gonzalez-Badillo, 2003），且須具備良好的肌肉力量、耐力、敏捷性和力量，進行適當的訓練，才能在提高運動表現的同時降低受傷風險（Josue et al., 2020）。如能透過運動競賽資料的分析與統整，可以作為教練、選手與訓練人員擬定技戰術與規劃實務訓練上重要依據，更能降低訓練不足及過度訓練造成運動傷害的風險發生。

值得注意的是，羽球運動於 2006 年啟用羽球新的競賽規則，從原本 15 分發球權得分制 (15-points system) 的比賽制度改為 21 分的落地得分制 (21-points system)，不僅對運動員的職業生涯、訓練、戰術等規劃產生重大影響，同時，也降低了過去針對羽球舊賽制所分析的競賽資訊和科學研究結果的可利用性和參考價值。因此，近期不少的研究針對羽球落地得分制 (21-points system) 的比賽時間結構、拍數、步法移動 (Abián-Vicén et al., 2018; Abdullahi & Coetzee, 2017; Gomez et al., 2020; Gomez et al., 2019; Laffaye et al., 2015; Valdecabres et al., 2020)、生心理特徵表現 (Alcock & Cable, 2009; Phomsoupha & Laffaye, 2015) 等議題進行探究，以重新建構羽球落地得分制的競賽資訊和數據分析結果。

然而，在面臨眾多的羽球競賽文獻與不斷更新的研究資料量，尚缺乏針對羽球競賽資料相關文獻進行統整與歸納，使得相關研究結果資料的解釋與應用受到限制（如分析對象或賽事水平的差異，以及不同的研究方法設計等），而降低了資料的可用性；因此，瞭解運動表現的現況及趨勢，提出理論與實務結合的方向，更能作為運動訓練的參考（張簡旭芳、相子元，2016），且如能以真實競賽數據進行訓練或模擬，將可準確有效地針對訓練進行規劃與監控，提升訓練成效（郭癸賓等，2021）。有鑒於此，本文目的為透過文獻回顧與梳理，彙整羽球競賽資料文獻，進一步分析羽球各單項的競賽資料結果，將大量的訊息統整，讓羽球競賽資料能更為聚焦與清晰。同時依此結果，進行實務訓練討論，轉化成對教練與選手有幫助的資訊，具體提出建議，供國家隊、各職業球團，及高中以上專業訓練團隊教練在實務上有更簡明而透徹的參照依據。

## 貳、文獻搜集與資料提取

本文針對羽球競賽資料分析之研究主題進行搜集，以文獻回顧方式進行探討。首先在文獻蒐集部分以 Google 學術搜尋、PubMed 線上資料庫和華藝線上圖書館進行文獻檢索，以 badminton match, game characteristics 為關鍵詞，搜尋 2006-2023 年所出版之國內外文獻，共計

有373篇相關學術論文。其次，由兩位學者專家依據本研究設定主題進行篩選，排除非收錄在SSCI、SCI及TSSCI資料庫之論文，以及研究對象為非頂尖運動員 (Ming et al., 2008) 和非真實競賽分析資料 (Alcock et al., 2009)。最後，經兩位學者專家共同討論確認與本研究主題相符之相關文獻 (如圖1)，共計有8篇外文文獻，1篇中文文獻。

接續針對上述9篇文獻的研究對象、研究變項與研究結果進行逐一整理，其中值得特別注意的是，Abdullahi等人 (2017) 以2014非洲羽球錦標賽男子單打20場的競賽資料，皆明顯低於其他研究頂尖選手之結果，Abdullahi等人 (2017) 在研究中說明，造成原因為非洲羽球錦標賽男子單打實力懸殊較大，且相較於其他國際正式巡迴賽選手參賽水平較低，而產生了差異。因此，本文將Abdullahi等人 (2017) 之研究予以排除。排除後依單、雙打項目分別彙整於表1和表2。從表1和表2可以得知分析男子單打比賽資料的有7篇、女子單打有6篇、男子雙打有2篇、女子雙打有2篇、混合雙打2篇，其中有2篇同時分析羽球五個單項的競賽資料 (Gawin et al., 2015; Torres-Luque et al., 2019)。

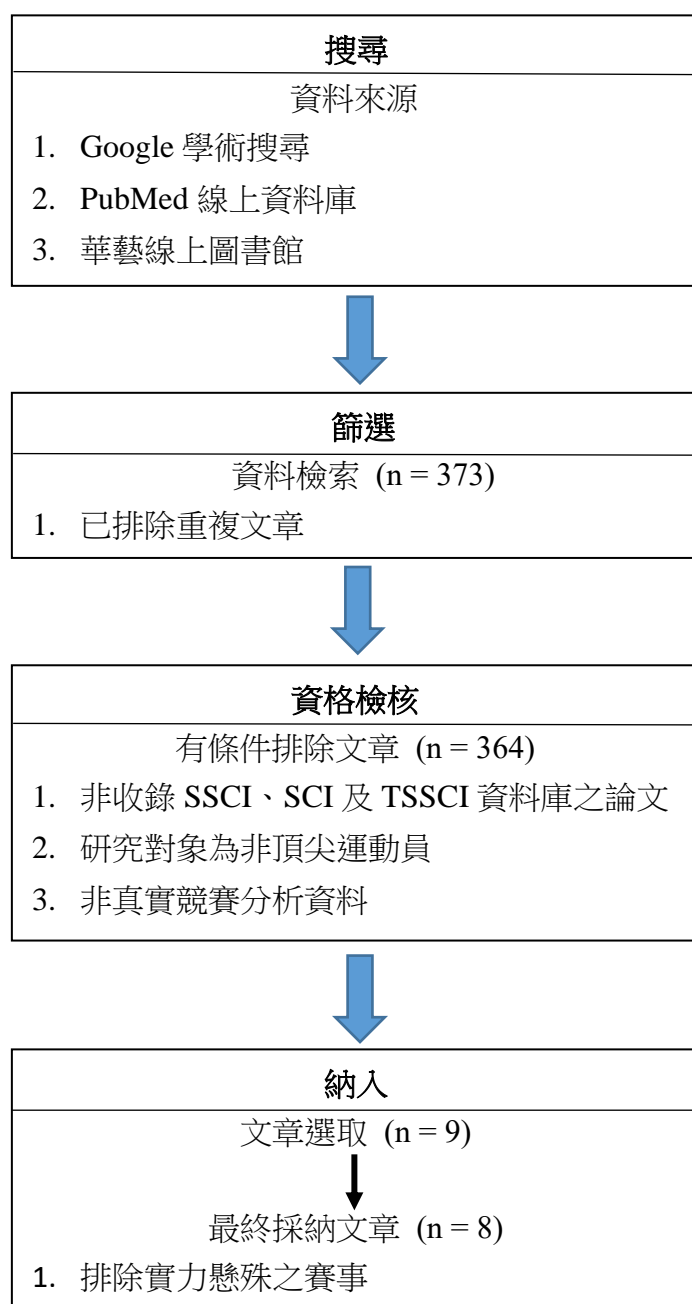


圖 1、文獻篩選流程

確認文獻標的後，開始進行羽球競賽資料提取與分析，綜觀文獻後，發現羽球競賽時間結構與擊球來回拍數分析是重要競賽資料，涉及訓練安排與技術強化重要參考依據 (Abian-Vicen et al., 2013; Gawin et al., 2015; Torres-Luque et al., 2019)。因此，本文依此針對下列五個變數進行資料提取，並將變數定義說明如下：

- 一、比賽時間 (match duration)：比賽從第一顆發球起到比賽最後一分結束，包含每局之間的休息時間 (Abian-Vicen et al., 2013; Gawin et al., 2015; Torres-Luque et al., 2019)。
- 二、每回合擊球時間 (Rally time)：每一回合從發球開始到該回合觸地或死球的時間 (Abian-Vicen et al., 2013; Gawin et al., 2015; Torres-Luque et al., 2019)。
- 三、每回合休息時間 (Rest time)：每一回合從球觸地或死球後到下一回合發球開始的時間 (Abian-Vicen et al., 2013; Gawin et al., 2015; Torres-Luque et al., 2019)。
- 四、每回合擊球拍數 (Shots per rally)：每一回合從發球開始到該回合觸地或死球，雙方球員總計擊球拍數 (Abian-Vicen et al., 2013; Gawin et al., 2015; Torres-Luque et al., 2019)。
- 五、工作密度 (Work density)：擊球時間除以休息時間 (Abian-Vicen et al., 2013; Gawin et al., 2015; Torres-Luque et al., 2019)。

## 參、單打競賽資料分析與討論

### 一、單打競賽資料分析

透過文獻彙整梳理後，依年分、作者、研究對象及研究結果，將單打競賽資料呈現於表 1。從表 1 可以得知，男子單打整場比賽時間為 43.81 分至 58.76 分之間；每局比賽時間為 10 分至 21.01 分之間；女子單打整場比賽時間為 40.11 分至 50.66 分之間；每局比賽時間為 12.8 分至 22.1 分之間。顯示男子單打在整場比賽時間要高於女子單打，而在每局比賽時間則沒有顯著差異 (Gawin et al., 2015; Gomez et al., 2019; Torres-Luque et al., 2019)。

平均每回合擊球時間男子單打介於 8.06 秒至 10.40 秒，女子單打介於 7.78 秒至 10.50 秒；平均每回合擊球拍數男子單打介於 9.70 拍至 12 拍，女子單打介於 7.10 拍至 9 拍；平均每回合休息時間男子單打介於 21.52 秒至 26.70 秒，女子單打介於 17.60 秒至 26 秒。最後，在工作密度部分，男子單打介於 0.30 至 0.45，女子單打介於 0.32 至 0.47。從上顯示，男子單打在平均每回合擊球拍數和平均每回合休息時間高於女子單打，而工作密度上則是女子單打高於男子單打，另在平均每回合擊球時間則沒有太大差異 (Abian-Vicen et al., 2013; Gawin et al., 2015; Gomez et al., 2019; Torres-Luque et al., 2019)。

### 二、討論

Abian-Vicen 等人 (2013) 研究結果發現男子單打比賽時間、每球平均時間、休息時間、總共擊球次數、平均拍數及擊球頻率都比女子單打高，女子單打則是擊球密度和非受迫失誤較高，並證實男子單打的比賽強度高於女子單打，且在 Gomez 等人 (2019) 的研究中亦發現相似的結果。而造成男、女子單打在時間結構和拍數上的差異，主要是男子單打選手相較於女單打選手更具有爆發性和攻擊性，因此透過殺球做為擊球策略和搶分的比例高於女子單打，平均每場打出 56.2 次的殺球，約在總擊球比例的 14.82% (Abdullahi & Coetzee, 2017; Ivan et al.,

2015)，另從本文分析中發現男子單打平均每回合擊球拍數高於平均每回合擊球秒數，女子單打則是平均每回合擊球拍數低於平均每回合擊球秒數，可以推斷出男子單打比女子單打有更快的比賽節奏和強度，且在高強度的進行搶攻後，往往需要更長的時間恢復，致使在工作密度上低於女子單打 (Gomez et al., 2019)。

值得注意的是，隨著2006年羽球落地得分制的實施，沿用至今已達17年，羽球的競賽結構內容也開始產生了變化，從早期分析2006年羽球男子單打的平均每回合擊球時間為8.06秒，平均每回合休息時間為21.52秒 (涂國誠, 2007)，至近期的研究發現，男子單打的平均每回合擊球時間為9.91秒，平均每回合休息時間為22.94秒 (Gomez et al., 2019)，顯示出擊球時間和休息時間皆有增加的趨勢；且在Abián等人 (2014) 分析2008和2012年兩屆奧運會的男子單打時間結構情形，亦發現同樣結果，其2012年的倫敦奧運比賽時間要高於2008年北京奧運12.1%，實際比賽時間高於15.6%，在Laffaye等人 (2015) 亦證實同樣的結果。此外，女子單打部分，也發現同樣的結果，平均每回合擊球時間為8.10秒，提升至9-10秒；平均每回合休息時間為18.84秒，提升至19.4-26秒之間 (Abian-Vicen et al., 2013; Gawin et al, 2015; Gomez et al., 2019; Gómez-Ruano et al., 2020; Torres-Luque et al., 2019)。

造成男子和女子單打在擊球時間和休息時間增加的主因應是目前頂尖運動員已經適應羽球落地得分制的比賽節奏，展現出預測能力和快速反應及移動能力，且運動員頻繁的進行對戰，也適應對手的打法，因此更能掌握對手的球路。重要的是，運動員在身體和心理能力提升的狀況下，形成了高強度的競賽節奏，運動員需要更長的休息時間進行恢復，延遲疲勞發生，以利應付下一回合的對戰，贏得比賽 (Fahimi & Vaezmousavi, 2011; Gómez-Ruano et al., 2020; Laffaye et al., 2015; Torres-Luque et al., 2019)。

整合以上所述，發現男子單打在整場比賽時間、平均每回合擊球拍數和平均每回合休息時間皆高於女子單打，而工作密度上則是女子單打高於男子單打。其次，則是男子和女子單打皆在擊球時間和休息時間皆有增加的趨勢。這表明在訓練或戰術擬訂，需考慮男子和女子單打的差異，以及關注每場比賽時間、每回合擊球時間和拍數的演變與變化。

表 1、單打競賽資料文獻彙整分析表

編號	作者 (年份)	研究對象	研究結果			
			平均每場/局比賽 時間 (分)	平均每回合擊球時 間 (秒) (rally) 平均每回合休息時 間 (秒) (rest)	平均每回合 擊球拍數 (拍)	工作 密度
1	涂國誠 (2007)	2006 年湯姆士盃、優霸 盃羽球錦標賽 (11 場)	男單：	男單：		男單：
			18.60 /局	8.06 (rally) 21.52 (rest)		0.37
			女單：	女單：		女單：
			16.11 /局	8.10 (rally) 18.84 (rest)		0.43
2	Abian- Vicen 等人 (2013)	2008 北京奧運男、女單 打各 10 場賽事 (共 20 場)	男單：	男單：	男單：	男單：
			第一局	第一局	第一局	第一局
			18.8	9.0 (rally)	9.7	0.38
			第二局	24.1 (rest)	第二局	第二局
			18.7	第二局	9.9	0.36
				9.1 (rally)		
				25.2 (rest)		
			女單：	女單：	女單：	女單：
3	Abián 等人 (2014)	2008 北京和 2012 倫敦 奧運男子單打各 20 場 賽事 (共 40 場)	北京	北京	北京	北京
			18.74 /局	9.0 (rally)	9.8	0.37
			倫敦	24.7 (rest)	倫敦	倫敦
			21.01 /局	倫敦	11.1	0.39
				10.4 (rally)		
				26.7 (rest)		
			女單：	女單：		女單：
			49.54 /場	9.3 (rally) 23.1 (rest)		0.40
4	Gawin 等人 (2015)	以世界排名前 10 選手 在 2010 年至 2012 年的 世界系列賽男、女單打 各 10 場賽事 (共 20 場)	女單：	女單：		女單：
			47.28 /場	9.2 (rally)		0.47

				19.4 (rest)		
5	Laffaye 等人 (2015)	1992-2012 六屆奧運男 子單打決賽賽事 (取 21 分新制資料)	北京	北京	北京	北京
			10/局	9.3 (rally)	10.8	0.31
			倫敦	30.3 ± 2.0 (rest)	倫敦	倫敦
			18/局	倫敦	12.0	0.30
				10.1 (rally)		
				33.5 (rest)		
6	Gomez 等人 (2019)	2016 超級系列賽男、女 單打各 60 場(共 120 場)	男單：	男單：	男單：	男單：
			49.14 /場	9.91 (rally)	10.63	0.45
				22.94 (rest)		
			女單：	女單：	女單：	女單：
			46.95 /場	9.05 (rally)	8.73	0.43
				22.04 (rest)		
7	Torres- Luque 等人 (2019)	2016 里約奧運男單 125 場、女單 108 場	男單：	男單：	男單：	
			小組賽：	小組賽：	小組賽：	
			43.81 /場	9.53 (rally)	7.95	
			淘汰賽：	淘汰賽：	淘汰賽：	
			58.76 /場	10.23 (rally)	8.92	
			女單：	女單：	女單：	
			小組賽：	小組賽：	小組賽：	
			40.11 /場	9.35 (rally)	6.64	
			淘汰賽：	淘汰賽：	淘汰賽：	
			50.66 /場	10.50 (rally)	7.58	
8	Gómez -Ruano 等人 (2020)	2016 里約奧運女子單打 四強選手 (共 14 場賽 事)	女單：	第一局 07.78(rally)	第一局 7.50	第一局
			41.8/場	第一局 21.7(rest)	第二局 8.0	0.358
			第一局 22.1/局	第二局 07.83(rally)	第三局 9.0	第二局
			第二局 20.7/局	第二局 21.6(rest)		0.362
				第三局 8.34(rally)		第三局
				第三局 26.0 (rest)		0.32

肆、雙打競賽資料分析與討論

一、雙打競賽資料分析



雙打競賽資料分析結果彙整於表2。從表2可以得知，男子雙打整場比賽時間為45.55分至68.94分之間、女子雙打為40.04分至68.62分之間，混合雙打則是40.33分至47.45分之間。在平均每回合擊球時間方面，男子雙打平均每回合擊球時間介於6.70秒至7.23秒、女子雙打介於10.1秒至10.37秒，混合雙打介於5.06秒至7.87秒。在平均每回合擊球拍數方面，僅有Torres-Luque等人 (2019) 研究進行探究，其分析結為男子雙打介於7.02拍至7.76拍，女子雙打介於9.91拍至10.62拍，混合雙打介於7.04拍至7.75拍，而工作密度部分，亦僅有Gawin等人 (2015) 研究探究雙打賽事的平均每回合擊球時間和休息時間，其在平均每回合休息時間，男子雙打為23.3秒、女子雙打為20.2秒、混合雙打為20.6秒；再經換算可推算出工作密度，其男子雙打為0.29，女子雙打為0.50，混合雙打為0.27。

從上述的分析結果可以發現，在雙打的賽事中，整場比賽時間最短的為混合雙打；在平均每回合擊球時間、拍數和工作密度以女子雙打為最高，而男子雙打和混合雙打則較為相似。

## 二、討論

有別於單打比賽，雙打選手在球場上相對移動距離較短 (Alcock et al., 2009)，且有較高頻率的網前對持和後場殺球。而男子雙打已被證實是羽球五個單項比中比賽節奏最快和球速最快的項目 (Gawin et al., 2015; Torres-Luque et al., 2019)。從表2亦證實，男子雙打在平均每回合擊球拍數高於平均每回合擊球秒數，而其他兩項有女性運動參與的項目 (女雙、混雙)，則出現平均每回合擊球拍數低於平均每回合擊球秒數，顯示男子雙打在競賽中高強度和快節奏的競賽。

另一值得注意的是，女子雙打項目在平均每回合擊球時間、平均每回合擊球拍數和工作密度皆高於男雙和混雙，顯示出不同的競賽特徵 (Gawin et al., 2015; Torres-Luque et al., 2019)，而產生競賽特徵差異的主要因素來自於運動員性別上的不同。從過去研究證實，羽球男子選手在身體能力和力量等生理指標高於女性選手，使得男子選手在競賽中會有較高的爆發力和殺球頻率，展現出較高的運動強度表現 (Abian-vicen et al., 2013; Gomez, et al., 2019; Torres-Luque et al., 2019; Wang, 2022)。相對而言，女性選手不容易透過少拍數的主動進攻方式來積極搶分，往往需要透過多拍的組織來回，以及等待對手的失誤來獲得比分，形成女子雙打在時間工作密度、平均每回合擊球拍數和平均每回合擊球時間皆高於有男子參賽的男子雙打和混合雙打項目 (Gawin, Beyer & Seidler, 2015; Gomez et al., 2019; Torres-Luque et al., 2019; Wang, 2022)。

最後，在本文的分析研究中，關於雙打競賽資料分析僅有2篇文獻，顯示目前對於雙打比賽時間結構和拍數分析上仍較為匱乏，因此本研究提取彙整出競賽資訊也有待未來相關研究結果，進一步驗證與討論，將可讓雙打三個競賽項目的賽事資料和比賽特徵更為清楚，亦可有助於教練及選手在實務訓練及戰術安排上有所助益。整體而言，本文利用現有研究資料進

行分析，發現男子雙打是屬於高強度和快節奏的競賽，女子雙打則是在平均每回合擊球時間、平均每回合擊球拍數和工作密度最高的雙打項目；另外，混合雙打的比賽結構特徵則與男子雙打相似。呈現出三個雙打項目競賽特徵的差異，並再次強調羽球運動需針對不同單項進行不同的實務訓練規畫安排。

表 2、雙打競賽資料文獻彙整分析表

編號	作者 (年份)	研究對象	研究結果		
			平均每場/局 比賽時間 (分)	平均每回合擊球時間 (秒) (rally) 平均每回合休息時間 (秒) (rest)	平均每回合擊 球拍數 (拍) 工作密度
1	Gawin 等人 (2015)	以世界排名前 10 選手在 2010 年- 2012 年的世界系 列賽，男雙、女 雙及混雙各 10 場賽事 (共 30 場)	男雙：	男雙：	男雙：
			45.55 /場	6.7 (rally) 23.3 (rest)	0.29
			女雙：	女雙：	女雙：
			40.04 /場	10.1 (rally) 20.2 (rest)	0.50
			混雙：	混雙：	混雙：
			40.33 /場	5.6 (rally) 20.6 (rest)	0.27
2	Torres- Luque 等人 (2019)	2016 里約奧運男 雙 77 場、女雙 73 場、混雙 70 場之賽事	男雙：	男雙：	男雙：
			小組賽：	小組賽：	小組賽：
			48.68 /場	6.70 (rally)	7.02
			淘汰賽：	淘汰賽：	淘汰賽：
			68.94 /場	7.23 (rally)	7.76
			女雙：	女雙：	女雙：
			小組賽：	小組賽：	小組賽：
			47.75 /場	10.33 (rally)	9.91
			淘汰賽：	淘汰賽：	淘汰賽：
			68.62 /場	10.37 (rally)	10.62
			混雙：	混雙：	混雙：
			小組賽：	小組賽：	小組賽：
			47.45 /場	7.58 (rally)	7.04
			淘汰賽：	淘汰賽：	淘汰賽：
			44.25 /場	7.87 (rally)	7.75

## 伍、結論

本文分析結果對教練和運動員在不同羽球單項競賽中，提供重要參考資訊與實務意義，不僅可幫助運動員瞭解真實比賽情境的需求，更可利用相關比賽時間和擊球拍數等參數，作為設計實務訓練制定之基礎，達到科學化訓練來提升運動表現，以及減少疲勞與運動傷害，延長運動員生涯。在本文分析文獻後發現，羽球五個單項的競賽結構會有差異，而造成差異主因是選手性別的不同，其中男子選手的競賽會有較快節奏和高強度的比賽，而女子選手的比賽節奏則是會有較多的來回拍數；除此之外，更發現羽球的競賽結構內容在平均每回合擊球時間和休息時間皆有增加的趨勢，而這些發現不僅凸顯出羽球訓練須進行差異及特殊性實務訓練安排與戰術模擬，更必須關注分析羽球競賽資料的發展與知識更新，以利瞭解羽球競賽趨勢，作為優化訓練指標，以確保在競賽中有更出色的發揮。

透過相關文獻的整理，本研究提供羽球五個單項競賽特徵和全貌，然而值得注意的是目前針對雙打競賽的分析資料較為匱乏，對於雙打競賽資料有待未來研究更进一步探究與分析，以提供更多的競賽資料做為實務訓練處方和指引 (Gawin et al., 2015)。尤其在混合雙打項目，日前除已逐漸受到各個國家的重視外，更因混合雙打的特殊性（由不同性別選手組合的雙打競賽），在技戰術和移動跑位上亦有別於男子雙打和女子雙打，因此將有其探討之必要性。此外，在相關文獻中，亦指出針對賽事的小組賽（預賽）和淘汰賽（決賽），以及不同局數分開探討的重要性 (Abian-Vicen et al., 2013; Torres-Luque et al., 2019)，將有助更深入進行訓練計畫制定與比賽管控。最後，則是建議未來相關研究分析羽球競賽資料時，同時針對球種、選手場上移動跑位和球路組織等面向進行分析，以提供更廣泛和深入的競賽資訊供教練與選手訓練與技戰術參考，進而提升訓練成效和競賽表現。

## 陸、實務應用

綜整上述羽球五個單項分析結果 (表3)，並依上述討論結果提出相關實務訓練方針建議。從表3可以發現，羽球競賽平均每回合秒數多數小於10秒，以生理訓練學能量系統使用上較屬於磷酸肌酸ATP-PC系統，但羽球的競賽是經由許多回合所組成，每場比賽約由60-80回合組成，整場比賽總時長約40-60分鐘，擊球與休息時間比約1: 2.5-3。這些競賽特性使得在能量系統使用上較為複雜，如在單次的搶分回合則必須依賴無氧系統進行具有破壞力的攻擊球路，在比分僵持時可能需要透過乳酸系統進行能量供給進行多拍來回，在長時間的競賽過程中仰賴良好的有氧能力來進行能量的提供。因此，建議教練及選手在訓練時可以安排10秒內短時間高強度，反覆回合60-80回合的方式來進行訓練，像是高強度間歇步伐訓練、原地專項和增強式訓練，使選手能適應競賽場上的特殊性，並有效提升羽球選手的無氧及有氧能力 (Donie, Kiram, Hermanzoni, & Edmizal, 2021; Gawin, Beyer, & Seidler, 2015)。同時將選手無氧、乳酸及有氧能力列入賽前評估的重要指標，為了符合檢測與實際比賽運動特性相似，教練可以透過羽球場三點、四點和六點無氧系統能力測驗，進行羽球專項運動員的無氧動力提升 (陳信良

等, 2008), 以及利用羽球場進行「Y字型」6拍跑動測驗方式評估羽球單打選手的有氧能力 (林明儒等, 2008)。

此外, 要特別注意男子和女子選手在訓練處方上的差異, 例如男子選手須具備高強度, 較長休息時間, 而女子選手則須注重比賽節奏有較多來回拍數的特徵, 以符合真實競賽特徵情境。過去研究證實低氧短距離衝刺重複訓練 (Repeated Sprint Training in Hypoxie, RSH) 之效果對於球類運動能量代謝及合成是最佳的改善策略 (Millet et al., 2019), 故建議在實務訓練上可採低氧短距離衝刺重複訓練進行磷酸肌酸系統能力的訓練, 來增加微血管氧氣輸送加速重組磷酸肌酸能力, 且由於磷酸肌酸系統能量回補必須要在有氧的情況下進行, 對提升選手無氧閥值是極為重要的訓練課題與值得重視因素之一。另在訓練規畫上需強調選手性別差異, 針對男性選手宜建議採高強度和長休息時間, 時間比約1: 2.5-3; 女性選手則強調中強度和長擊球時間, 建議時間比約1: 2-2.5, 每階段訓練總長時間約60分鐘。而要特別注意的是, 女子雙打是所有項目中最多拍, 每回合最長擊球時間多數約在10秒, 最高可達80秒左右, 在能量系統的使用上主要倚賴乳酸系統, 因此女子雙打選手除磷酸肌酸系統的訓練外也應增加乳酸系統的訓練, 以利在競賽場上有最好的運動表現發揮, 像是利用200公尺衝刺及間歇式步伐等方式進行20至45秒訓練, 訓練組數6至10組並在組間休息30至120秒, 透過反覆的能量系統訓練提升競技場上的能量供應需求 (Laursen, & Buchheit, 2019)。

除了上述針對能量系統進行加強訓練外, 亦須針對羽球運動員選手視覺反應進行訓練。從羽球競賽資料顯示男性選手平均每回合擊球拍數高於平均每回合擊球秒數 (表示每拍擊球時間低於1秒), 女性選手每回合擊球時間約略為0.97-1.40秒, 顯示羽球選手在場上的反應時間約略為1秒, 就必須進行反應判斷與決策。因此近期相關研究透過視覺反應訓練來提升選手在場上的視覺反應和認知決策能力, 藉以提升選手在場上的啟動、敏捷與作動, 進而提升運動表現 (邱澤銘等, 2023; 洪敏豪等, 2019; 郭癸賓等, 2020; 郭癸賓等, 2021; Hülsmüller et al., 2018; Williams & Ericsson, 2005)。在實務訓練上, 視覺反應訓練多是採用羽球場上的步法訓練與T字敏捷, 利用訊號燈指示進行視覺刺激讓選手隨後進判斷與動作反應, 來訓練提升選手反應時間與動作控制能力 (郭癸賓等, 2020; 郭癸賓等, 2021)。

表 3、羽球五個單賽競賽資料分析彙整表

單項	平均每場比賽時間 (分)	平均每回合擊球時間 (秒) (rally)	平均每回合休息時間 (秒) (rest)	平均每回合擊球拍數 (拍)	工作密度
男單	43.81-58.76	8.06-10.40	21.52-26.70	9.70-12	0.30-0.45
女單	40.11-50.66	7.78-10.50	17.60-26.00	7.10- 9	0.32-0.47
男雙	45.55-68.94	6.70-7.23	23.3	7.02-7.76	0.29
女雙	40.04-68.62	10.1-10.37	20.2	9.91-10.62	0.50
混雙	40.33-47.45	5.06-7.87	20.6	7.04-7.75	0.27

## 利益衝突

本研究無涉及相關利益衝突

## 致謝

本研究蒙兩位羽球學術專家協助文獻篩選及主題確認，特此致謝。

## 引用文獻

- 王志全、張硯琛 (2022)。從賽局資料分析羽球選手場上之移動軌跡。 *大專體育學刊*，24(4)，546-562。 [https://doi.org/10.5297/ser.202212\\_24\(4\).0008](https://doi.org/10.5297/ser.202212_24(4).0008)
- 林明儒、陳忠慶、陳信良、吳昶潤 (2008)。羽球現場間歇有氧動力測驗對大學男子甲組羽球單、雙打選手的運動表現與生理反應的影響。 *運動生理暨體能學報*，8，35-46。 <https://doi.org/10.6127/JEPF.2008.08.04>
- 邱澤銘、劉強、劉雅甄 (2023)。頻閃視覺訓練對運動表現影響之系統性回顧。 *中華體育季刊*，37(2)，133-146。 [https://doi.org/10.6223/qcpe.202306\\_37\(2\).0002](https://doi.org/10.6223/qcpe.202306_37(2).0002)
- 洪敏豪、張吉堯、林國全 (2019)。運動科技在羽球步伐分析之應用。 *中華體育季刊*，33(3)，165-172。 [https://doi.org/10.6223/qcpe.201909\\_33\(3\).0004](https://doi.org/10.6223/qcpe.201909_33(3).0004)
- 紀世清、王家閔、姚漢濤 (2011)。羽球混合雙打比賽擊球技術分析。 *運動教練科學*，(23)，1-14。 <https://doi.org/10.6194/SCS.2011.23.01>
- 紀世清、姚漢濤 (2011)。羽球混合雙打比賽戰術分析。 *運動教練科學*，(21)，41-56。 <https://doi.org/10.6194/SCS.2011.21.04>
- 涂國誠 (1999)。羽球單打戰略擬定及戰術應用的分析。 *大專體育*，(45)，48-53。 <https://doi.org/10.6162/SRR.1999.45.15>
- 涂國誠 (2007)。羽球新規則的實施對單打競賽時間結構及技術使用率的影響。 *體育學報*，40(3)，129-141。 <https://doi.org/10.6222/pej.4003.200709.1111>
- 孫彩卿 (2012)。羽球女子雙打技，戰術之特殊性。 *大專體育*，(119)，42-47。 <https://doi.org/10.6162/SRR.2012.119.07>
- 張厥煒、楊清瓏 (2009)。2008 北京奧運中華隊棒球情蒐工作之回顧與展望。 *中華體育季刊*，23(4)，141-149。 <https://doi.org/10.6223/qcpe.2304.200912.2017>
- 張簡旭芳、相子元 (2016)。運動表現之研究趨勢。 *運動表現期刊*，3(2)，49-54。 <https://doi.org/10.3966/240996512016120302001>
- 陳信良、吳昶潤、林明儒、曾國維、陳忠慶 (2008)。羽球現場多點無氧動力測驗與溫蓋特腳踏車測驗的相關。 *運動生理暨體能學報*，8，91-103。 <https://doi.org/10.6127/JEPF.2008.08.10>

- 郭癸賓、張吉堯、黃立維、洪大程、林靜宜 (2021)。視覺反應動作訓練系統對國中男子羽球選手敏捷性與專項能力的效益。 *華人運動生物力學期刊*, 18(2), 29-36。  
<https://doi.org/10.3966/207332672021091802005>
- 郭癸賓、陳科嘉、吳瑋特、蔡循恒、林靜宜 (2020)。羽球運動視覺反應動作訓練系統之驗證與評估。 *運動表現期刊*, 7(1), 45-58。 <https://doi.org/10.3966/240996512020030701004>
- 鄭健民、蔡佳欣、紀世清 (2013)。男子羽球雙打比賽戰術分析。 *運動教練科學*, (29), 45-57。 <https://doi.org/10.6194/SCS.2013.29.04>
- Abdullahi, Y., & Coetzee, B. (2017). Notational singles match analysis of male badminton players who participated in the African Badminton Championships. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 17(12), 1-16. <https://doi.org/10.1080/24748668.2017.1303955>
- Abián, P., Castanedo, A., Feng, X. Q., Sampedro, J., & Abian-Vicen, J. (2014). Notational comparison of men's singles badminton matches between Olympic Games in Beijing and London. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 14(1), 42-53.  
<https://doi.org/10.1080/24748668.2014.11868701>
- Abian-Vicen, J., Castanedo, A., Abian, P., & Sampedro, J. (2013). Temporal and notational comparison of badminton matches between men's singles and women's singles. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 13(2), 310-320.  
<https://doi.org/10.1080/24748668.2013.11868650>
- Abián-Vicén, J., Sánchez, L., & Abián, P. (2018). Performance structure analysis of the men's and women's badminton doubles matches in the Olympic Games from 2008 to 2016 during playoffs stage. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 18(4), 633-644.  
<https://doi.org/10.1080/24748668.2018.1502975>
- Alcock, A., & Cable, N. T. (2009). A comparison of singles and doubles badminton: Heart rate response, player profiles and game characteristics. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 9(2), 228-237. <https://doi.org/10.1080/24748668.2009.11868479>
- Barreira, J., Chiminazzo, J. G. C., & Fernandes, P. T. (2016). Analysis of point difference established by winners and losers in games of badminton. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 16(2), 687-694.  
<https://doi.org/10.1080/24748668.2016.11868916>
- Donie, D., Kiram, Y., Hermanzoni, H., & Edmizal, E. (2021). The effectiveness of footwork exercises with the HIIT method in developing VO2max and anaerobic capacity. *AL-ISHLAH: Jurnal Pendidikan*, 13(2), 998-1005. <https://doi.org/10.35445/alishlah.v13i2.803>
- Frederique, S. B. (1991). Badminton the lifetime games of the future. *Journal of Physical Education Recreation and Dance*, 62(9), 28-33.  
<https://doi.org/10.1080/07303084.1991.10604052>
- Gawin, W., Beyer, C., & Seidler, M. (2015). A competition analysis of the single and double



- disciplines in world-class badminton. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 15(3), 997-1006. <https://doi.org/10.1080/24748668.2015.11868846>
- Genc, H., & Ali, G. K. (2019). Examination of the effect of badminton education on physical and selected performance characteristics. *Journal of Education and Learning*, 8(6), 47-55. <https://doi.org/10.5539/jel.v8n6p47>
- Gomez, M. A., Leicht, A. S., Rivas, F., & Furley, P. (2020). Long rallies and next rally performances in elite men's and women's badminton. *PloS ONE*, 15(3), e0229604. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0229604>
- Gomez, M. Á., Rivas, F., Connor, J. D., & Leicht, A. S. (2019). Performance differences of temporal parameters and point outcome between elite men's and women's badminton players according to match-related contexts. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 16(21), 4057. <https://doi.org/10.3390/ijerph16214057>
- Gómez-Ruano, M. Á., Cid, A., Rivas, F., & Ruiz, L. M. (2020). Serving patterns of women's badminton medalists in the Rio 2016 Olympic Games. *Frontiers in Psychology*, 11, 136. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.00136>
- Hong, Y., & Tong, Y. M. (2000). The playing pattern of the world's top single badminton players in competition - a notation analysis. *Journal of Human Movement Studies*, 38, 185-200.
- Hülsdünker, T., Strüder, H. K., & Mierau, A. (2018). Visual but not motor processes predict simple visuomotor reaction time of badminton players. *European Journal of Sport Science*, 18(2), 190-200. <https://doi.org/10.1080/17461391.2017.1395912>
- Ivan, K., Oksana, H., & Maryan, P. (2015). Structure and content of competitive activity of 15-17 years old badminton players. *Journal of Physical Education and Sport*, 15(4), 834. <https://doi.org/10.7752/jpes.2015.04128>
- Josue, F., Abdullah, M. F., Zulkapri, I., Soeed, K., & Tariq, I. (2020). Movement pattern in term of court coverage among top international male and female badminton players during BWF World Championships 2013. *Jurnal Sains Sukan and Pendidikan Jasmani*, 9(1), 9-14. <https://doi.org/10.37134/jsspj.vol9.1.2.2020>
- Kimura, Y., Ishibashi, Y., Tsuda, E., Yamamoto, Y., Tsukada, H., & Toh, S. (2010). Mechanisms for anterior cruciate ligament injuries in badminton. *British Journal of Sports Medicine*, 44(15), 1124-1127. <https://doi.org/10.1136/bjsm.2010.074153>
- Laursen P., & Buchheit M. (2019). *Science and application of high-intensity interval training: solutions to the programming Puzzle*. Human Kinetics.
- Laffaye, G., Phomsoupha, M., & Dor, F. (2015). Changes in the game characteristics of a badminton match: A longitudinal study through the olympic game finals analysis in men's singles. *Journal of Sports Science and Medicine*, 14(3), 584.

- Liddle, S. D., Murphy, M. H., & Bleakley, W. (1996). A comparison of the physiological demands of singles and doubles badminton: A heart rate and time/motion analysis. *Journal of Human Movement Studies*, 30, 159-176. <https://doi.org/10.1080/24748668.2009.11868479>
- Manrique, C., & Gonzalez-Badillo, J. J. (2003). Analysis of the characteristics of competitive badminton. *British Journal of Sports Medicine*, 37, 62–66. <https://doi.org/10.1136/bjsm.37.1.62>
- McGarry, T., Anderson, D. I., Wallace, S. A., Hughes, M. D., & Franks, I. M. (2002). Sport competition as a dynamical self-organizing system. *Journal of Sport Sciences*, 20, 771-781. <https://doi.org/10.1080/026404102320675620>
- Millet, G. P., Girard, O., Beard, A., & Brocherie, F. (2019). Repeated sprint training in hypoxia—an innovative method. *Deutsche Zeitschrift für Sportmedizin*, 2019(5), 115-122. <https://doi.org/10.5960/dzsm.2019.374>
- Ming, C. L., Keong, C. C., & Ghosh, A. K. (2008). Time motion and notational analysis of 21 point and 15 point badminton match play. *International Journal of Sports Science and Engineering*, 2(4), 216-222.
- Ramasamy, Y., Osman, J., Sundar, V., Towler, H., & King, M.A. (2021). Kinetic and kinematic determinants of shuttlecock speed in the forehand jump smash performed by elite male Malaysian badminton players. *Sports Biomechanics*, 4, 1-16. <https://doi.org/10.1080/14763141.2021.1877336>
- Seth, B. (2016). Determination factors of badminton game performance. *International Journal of Physical Education, Sports and Health*, 3(1), 20-22.
- Torres-Luque, G., Fernández-García, Á. I., Blanca-Torres, J. C., Kondric, M., & Cabello-Manrique, D. (2019). Statistical differences in set analysis in badminton at the RIO 2016 Olympic Games. *Frontiers in Psychology*, 10, 731. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.00731>
- Valldecabres, R., Casal, C. A., Chiminazzo, J. G. C., & De Benito, A. M. (2020). Players' on-court movements and contextual variables in badminton world championship. *Frontiers in Psychology*, 11. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.01567>
- Wang, C. C. (2022). A binary-entropy analysis of the relationship between scoring structure and match outcome in badminton. *Frontiers in Psychology*, 13:799293. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.799293>
- Williams, A. M., & Ericsson, K. A. (2005). Perceptual-cognitive expertise in sport: Some considerations when applying the expert performance approach. *Human Movement Science*, 24, 283–307. <https://doi.org/10.1016/j.humov.2005.06.002>



# Badminton Competition Data Literature Analysis and Practical Training Application

Chih-Chuan Wang<sup>1</sup>, Wei-Cheng Liao<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>Office of Physical Education, National Yang Ming Chiao Tung University, Hsinchu 300, Taiwan

<sup>2</sup>Department of Physical Education, Health, and Recreation, National Chiayi University, Chiayi County, Taiwan

## Abstract

**Purpose:** Data analysis is crucial for assessing athletic performance and prescribing effective training regimens. While previous studies have explored competition data following the implementation of badminton's 21-point scoring system since 2006, there is a lack of comprehensive integration of these results. This gap impedes the interpretation and application of research data, limiting its overall utility. Therefore, this study conducts a systematic literature review to analyze competition results across the five individual badminton events. The aim is to provide practical training recommendations based on these results, serving as a valuable reference for optimizing scientific training, enhancing sports performance, and reducing sports injuries. **Methods:** This article employed Google Scholar, PubMed, and the Airiti library online database for literature retrieval. Studies not included in the SSCI, SCI, and TSSCI databases, as well as those did not analyze real competition data from elite athletes, were excluded. The final selection included 8 international and 1 Chinese literature. **Results:** Previous studies reveal differences in competition structure across the five events, primarily attributed to player gender. Men's competitions tend to be faster-paced and more intense, while women's competitions involve longer rallies. An upward trend was observed in the average rally duration and rest time across the five events. **Conclusion:** This study highlights the importance of tailored training to address the distinct differences in the competition structures of men's and women's badminton events. Continuous monitoring of badminton competition data is essential to ensure training aligns with current competition demands, ultimately enhancing performance. Regular updates in badminton competition data analysis are crucial for ensuring that training regimens meet competition needs.

**Keywords:** data analysis, competition structure, badminton

