

國立臺灣師範大學運動競技學系

碩士學位論文

臺灣青少年男子網球選手  
與挑戰賽選手主要比賽表現分析

研究生:吳建志

指導教授:劉錦璋

中華民國一〇三年八月

# 臺灣青少年男子網球選手與挑戰賽選手主要比賽表現之分析

2014 年 8 月

研究生:吳建志

指導教授:劉錦璋



**目的:** 探討臺灣青少年男子網球選手與挑戰賽網球選手比賽中主要表現及其對比賽之影響。**方法:** 本研究拍攝 2014 年三太子盃挑戰賽會內賽三十二強起至冠亞軍決賽(31 場) 和 O.P.I.美傑仕盃全國 A 級青少年排名賽之 16 歲組八強起至冠亞軍決賽(7 場) 兩個不同層級賽事, 共計 38 場比賽 40 名男子選手的比賽對戰實況為研究對象, 並以混合設計二因子變異數分析對比賽進行統計分析。**結果:** 一、不同層級選手在發球局三階段得分表現(直接得分, 接拍得分與對峙得分)有交互作用存在( $F = 69.326, p < .05$ ), 在直接得分、接拍得分方面, 挑戰賽選手 > 青少年選手, 在對峙得分方面, 則為青少年 > 挑戰賽選手; 二、在接發球局之接發回擊情況(被發球得分, 攻擊性回擊與防守性回擊)有交互作用存在( $F = 74.520, p < .05$ ), 在被發球得分方面, 挑戰賽選手 > 青少年選手, 而在攻擊性回擊與防守性回擊, 則為青少年 > 挑戰賽選手; 三、不同層級選手在保發率也有所不同(挑戰賽:80%; 青少年:52%), 在發球局時保發及破發球局之主要得分表現有交互作用存在( $F = 508.646, p < .05$ ), 不同層級選手在發球優勢與對峙得分方面, 保發球局 > 破發球局; 四、挑戰賽冠軍選手與非冠軍選手在主要得分表現有交互作用存在( $F = 8.614, p < .05$ ), 在發球優勢上, 冠軍選手 > 非冠軍選手, 在對峙得分與所有失分, 非冠軍選手 > 冠軍選手。**結論:** 一、在發球局得分表現挑戰賽選手是以直接得分, 而青少年選手則是以對峙得分為主要得分表現; 二、在接發球局不同層級選手皆是以防守性回擊作為主要回擊表現; 三、發球優勢(直接得分、接拍得分)是挑戰賽選手成功保發的原因; 四、發球優勢與接拍成功率是挑戰賽冠軍選手贏球的關鍵。

**關鍵字:**發球優勢、接發球、保發球局、破發球局、比賽表現分析

# The analysis of game performance between Taiwanese junior player and challenger players

August, 2014

Postgraduate: Wu, Chien-Chih

Advisor: Liu, Gin-Chang

## Abstract

**Purpose:** This research investigates the major game performance of Taiwan junior tennis players and Challenger tennis players and its impact on the match. **Methods:** For the purpose of this research, the research uses 2014 San Tai Zhi cup (Challenger level) 31 matches, and O.P.I Level A Taiwan National Junior Championship 16/U 7 matches from quarter finals to collect data to conduct this research. Data collection for this research was analyzed by two-way ANOVA mixed design. **Results:** 1.) The game performance of players of different levels during service games (service winner, one-two punch, rally winners) exists an interaction effect ( $F = 69.326$ ,  $p < .05$ ). Challenger players have more service winner and one two-punch than junior players. Junior players have more rally winners than Challenger players. 2.) During return game's return situation (service winner from the opponent, aggressive returns, passive returns) exists an interaction effect. ( $F = 74.520$ ,  $p < .05$ ). Service winners from the opponent for Challenger players is more than those of junior players'. Junior player has more aggressive and passive return than those of Challenger players'. 3.) Players of different levels have a different percentage of service games hold. (Challenger players: 80%; Junior players: 52%) ( $F = 74.624$ ,  $p < .05$ ). Players of different levels during service games that were held have more serving advantage and rally winners than during service games that were broken. 4.) The major game performance of non-champion challenger players and challenger champion exists an interaction effect ( $F = 8.614$ ,  $p < .05$ ). Challenger champion has more serving advantage than challenger players. Challenger champion has more rally winners and totally point loss combined than those of challenger players' **Conclusions:** 1.) Challenger players win primarily from service winners, while junior players win primarily from rally winners. 2.) During return games, players of different levels all use passive return as their main return performance. 3.) Serving winner (service winners, one-two punch) is the reason for challenger player's high percentage for service games held. 4.) Serving advantage and one-two punch are the key to winning for challenger champion player.

**Key words:** serving advantage, return, held service game, break service game, game performance analysis,

## 謝誌

八年前剛進師大的我，在一位學姊勉勵新生的話：「要珍惜當下，享受當下，不然一眨眼就大三了。」那時覺得怎麼可能那麼快，現在已經過了八年默默要畢業了，在師大這段期間很謝謝錦璋老師和所有在我身邊陪我經歷了我人生很重要的時段的人，其中最感謝的還是錦璋老師、鶴森老師和蔡葉榮老師，在整個論文的撰寫期間，抽空給了我的論文上極大支持與建議，細心的指導我，讓我能在這學期的最後一刻完成我的論文，其中錦璋老師更是我在師大網球隊八年的大家長，很謝謝老師這八年對我的鼓勵，今年更在大專盃時，老師跟我的連結喊聲，每天晚上的陪伴，一起高興、等待、沮喪和最後寫下了師大的五金紀錄，即便離大專盃已經過了三、四個月，現在回想起來都還讓我記憶猶新，莫名的感動，除了感謝之外還是感謝！

在師大的這幾年中，當然也很感謝時不時鞭策及教導我的朋友們(隆哥、曉涵、子陽、曉雯、岱樵、廖哥、耀城及網球隊的大家)陪我一起度過在師大的每個日子，在我論文寫不出來無力感十足的時候，總是有你們在後面輕輕推我一把，在我遇到困難的時候，也是你們適時給了我最大的擁抱，這樣美好的大家庭去哪找阿？這也是我一生中最刻苦銘心的回憶。

最後我要感謝我的家人，想到國小是媽媽咬著牙讓我繼續能在球場上奔馳，爸爸從以前到現在都不干涉我的決定，支持我網球路不遺餘力，還有我可愛的女朋友，八年始終當著我的小幫手，謝謝你們永遠做我的後盾給我支持，我也會帶著師大給予我的歷練，往我自己的理想前進，衷心感謝！

# 目 次

口試委員與系主任簽字之論文通過簽名表.....	i
論文授權書.....	ii
中文摘要.....	iii
英文摘要.....	iv
謝誌.....	v
目次.....	vi
表次.....	vii
圖次.....	x
<b>第壹章 緒論.....</b>	<b>1</b>
第一節 問題背景.....	1
第二節 研究目的.....	3
第三節 研究問題.....	3
第四節 研究範圍與限制.....	3
第五節 名詞解釋與操作性定義.....	4
<b>第貳章 文獻探討.....</b>	<b>8</b>
第一節 網球賽事的分級與制度.....	8
第二節 網球發球數據的研究現況.....	13
第三節 網球接發球數據的研究現況.....	15
第四節 國外職業與青少年網球選手得失分的比較現況.....	17

第五節 本章總結.....	18
<b>第叁章 研究方法.....</b>	<b>19</b>
第一節 研究對象.....	19
第二節 紀錄賽事的時間和地點.....	20
第三節 實驗設計.....	20
第四節 實驗器材.....	22
第五節 實驗步驟.....	22
第六節 統計分析.....	23
<b>第肆章 結果與討論.....</b>	<b>24</b>
第一節 比較不同層級選手在發球局各階段得分策略及相關變項之表現.....	24
第二節 比較探討不同層級選手在接發球局之接發回擊情況及相關變項.....	28
第三節 比較不同層級選手在發球局時保發及破發球局之發球優勢分析.....	32
第四節 比較不同層級選手在接發球局對手保發與成功破發之回擊策略分析....	36
第五節 挑戰賽冠軍選手與非冠軍選手在各項技術之比較.....	39
<b>第伍章 結論與建議.....</b>	<b>41</b>
第一節 結論.....	41
第二節 建議.....	41
<b>參考文獻.....</b>	<b>42</b>
中文部分.....	42
英文部分.....	43

## 表 次

表 1	臺灣青少年賽事各個等級賽事之單、雙打積分.....	08
表 2	男子排名計分系統一覽表.....	11
表 3	ITF Junior 單打積分換算一覽表.....	12
表 4	ITF Junior 雙打(每位選手)積分換算一覽表.....	12
表 5	2014年三太子盃挑戰賽(會內賽)對戰成績記錄(31場).....	19
表 6	2014年O.P.I.盃全國A級青少年排名賽之16歲組成績記錄(7場).....	20
表 7	賽事對戰基本資料.....	20
表 8	不同層級選手在發球局各階段得分策略之表現.....	25
表 9	不同層級選手在發球局一發與二發進球率、贏球率之表現.....	27
表 10	不同層級選手在發球局每場 ACE 次數及雙發失誤次數表現.....	27
表 11	不同層級選手在接發球局之接發回擊情況.....	29
表 12	不同層級選手在接發球局接一發與二發回擊情況相關變相.....	31
表 13	不同層級選手保破發球率總表.....	32
表 14	挑戰賽選手在發球局時保發及破發球局之發球優勢分析.....	33
表 15	青少年選手在發球局時保發及破發球局之發球優勢分析.....	34
表 16	挑戰賽選手在接發球局對手保發與成功破發之回擊策略分析.....	36
表 17	青少年選手在接發球局對手保發與成功破發之回擊策略分析.....	37
表 18	挑戰賽冠軍選手與非冠軍選手在發球局發球優勢表現之比較.....	39
表 19	挑戰賽冠軍選手與非冠軍選手發球後第一拍有無接拍狀態.....	39
表 20	挑戰賽冠軍選手與非冠軍選手在接發球局之回擊策略分析.....	40

## 圖 次

圖 1	研究架構圖.....	21
圖 2	實驗流程圖.....	22
圖 3	不同層級選手在發球局各項得分階段得分表現之表現.....	24
圖 4	不同層級選手在發球局各階段得分策略之表現.....	25
圖 5	不同層級選手在接發球局回擊策略之表現.....	29



# 第壹章 緒論

## 第一節 問題背景

臺灣網球選手楊宗樺（1991 年出生，目前世界排名單打 227、雙打 289 位，日期：2014 年 1 月 6 日）在四大公開賽的青少年賽事中，繼王宇佐（1985 年出生，目前世界排名單打 174、雙打 268 位，日期：2014 年 1 月 6 日）在 2001 年青少年澳洲網球公開賽和美國網球公開賽都拿下了男子單打亞軍後，於 2008 年首度闖入了澳洲網球公開賽青少年組的決賽，雖以 6-4,6-7(5),0-6 三盤的比數敗給了澳大利亞網球選手伯納德·托米奇 (Bernard Tomic)（1992 年出生，目前世界排名單打 51、雙打 154 位，日期：2014 年 1 月 6 日）奪得男子單打的亞軍和雙打冠軍，追平王宇佐當年青少年拿下四大公開賽單打亞軍的紀錄。同年楊宗樺在法國網球公開賽再度闖入青少年男單決賽，面對波蘭選手 Janowicz Jerzy，一開戰就以 6-3 搶下第一盤，第二盤雖曾一度以 0:5 大幅落後，但在他極力反攻的情況下，將比賽扳回到以決勝局 (Tie break) 定勝負，最後以 6-3,7-6(5)的比數拿下勝利，成為臺灣史上第一位勇奪法國網球公開賽青少年男子單打冠軍的選手，這不僅是楊宗樺個人生涯中第一座大滿貫賽事單打冠軍，也是臺灣網壇史上的第一座，更是臺灣到目前為止唯一的一座。這歷史性的一刻，同時也是自從印度名將 Leander Paes 於 1991 美國公開賽拿下青少年組男單冠軍之後，17 年以來，亞洲球員在青少年的四大公開賽事中的第一座單打冠軍頭銜，楊宗樺這場比賽對於臺灣網壇意義非凡，也為臺灣網壇締造了新的歷史紀錄。楊宗樺接下來在青少年溫布敦網球公開賽又拿下第二個男子雙打冠軍，和美國網球公開賽青少年組單打闖入四強；總計在 2008 年的四大公開賽青少年組賽事中，單打總共拿下冠軍、亞軍和季軍各一次以及兩個雙打冠軍，對於楊宗樺來說 2008 年是他個人青少年生涯中成績最顯著的一年，並成功取得年終青少年球王的頭銜。楊宗樺於 2008 年曾是青少年世界排名第一，當時排名第二的就是 Tomic，同時是這兩位選手在世界青少年排名生涯中最高的排名。在 ITF Junior 的賽事中，楊宗樺與

Tomic 都是當代勇奪青少年單打冠軍的佼佼者，但這兩位選手在轉入職業後都還是一樣順遂嗎？

McCraw (2011) 統計指出從 1996~2005 年 ITF Junior 年終排名前 10 的球員，最後成功進入職業排名前 100 名的約有 58 %。如果以這樣的統計比率為基準，那麼目前臺灣應該約要有 4.06 位選手打入世界排名前 100 名才符合。只可惜，在近 10 幾年裡，曾打入 ITF Junior 年終排名前 10 的球員有楊宗樺（排名第 1）、盧彥勳（排名第 3）、王宇佐（排名第 3）、黃亮祺（排名第 3）、易楚寰（排名第 4）、謝政鵬（排名第 8）、李欣翰（排名第 9）等 7 位，但最終卻只有盧彥勳（職業最高排名 33）和王宇佐（職業最高排名 85）二位選手打入了職業前 100 名。臺灣還有許多優秀的選手於 ITF Junior 時期皆能打入前 200 名，卻在轉入職業後出現一分難求的困境。除此之外，職業生涯要能拿超過 10 分積分的選手更是稀少。可見，網球選手從 ITF Junior 轉打職業賽事間，在技術銜接上肯定存在著潛在的問題。

張凱隆（2008）提到發球與接發球是構成網球比賽最基本的架構，而發球跟接發球是網球是最重要的技術(Cahill, 2002; Furlong, 1995; Pestre, 1998; Unierzyski & Wiczorek, 2004)，但大部分的文獻仍著重在國外的男子職業選手發球和接發球的表現和探討高層級的四大公開賽的不同場地材質、發球得分、發球優勢。少部分文獻針對初轉職業未來賽與挑戰賽進行探討。所以臺灣網球選手必須去了解自己與這些外國的職業選手差距到底在哪？很少有聽到或看到教練及研究針對國內青少年選手發球與接發球勝負得分之重要性和未對正準備打職業賽層級的選手發球與接發球探討，使得大多數這樣情況的選手只知道別人目前是如何，而卻不知道自己到底還跟別人差多少。臺灣近十年裡有非常多進入 ITF Junior 百名內的青少年選手，在轉跳階層的階段，出現時好時壞的表現，嚴重影響排名繼續前進的腳步。王鶴森、林偉毅與趙曉涵（2005）指出若要更詳細了解造成這些獲勝與落敗選手在發球贏球率顯著差異的原因，唯有針對發球後的所有擊球進行紀錄及分析，才有可能更詳細的了解造成獲勝選手與落敗選手在發球贏球率方面的差異顯著原因。所以本研究採取觀看影片的方式，並記錄比賽得失分內容，針對挑戰賽層級的職業選手外並同時對臺灣青少年 16 歲組的選手這二組不同層級賽事選手之間的發球與接發球表現來進行探討，進而補充官方數據所無法呈現的比賽過程。透過研究結果希望能提供一個讓臺灣網球選手有一個比較好了解與職業選手，在這些數據背後的意義為

何的平台，希望能夠提供給準備轉職業的臺灣青少年網球選手作為訓練時重點加強的依據和參考。

## 第二節 研究目的

本研究探討臺灣青少年男子網球選手與挑戰賽網球選手主要比賽表現情況對比賽之影響：

- 一、探討不同層級選手在發球局各階段得分表現。
- 二、探討不同層級選手在接發球局之接發回擊情況。
- 三、探討不同層級選手在發球局時保發及破發球局之主要得分表現。
- 四、探討不同層級選手在接發球局對手保發與成功破發之接發回擊情況。
- 五、探討挑戰賽冠軍選手與非冠軍選手在主要得分表現與接發回擊情況應用情形。

## 第三節 研究問題

根據上述問題背景，本研究主要針對臺灣青少年男子網球選手從國內 A 級青少年賽事轉打職業比賽後的技術上的銜接，是否是可以透過數據來修正平時的訓練重點，從而協助青少年選手轉職業賽事能夠順利獲得積分。

## 第四節 研究範圍與限制

一、2014 年臺灣 A 級青少年排名賽為室外硬地場地，而三太子男子挑戰賽則為室內地墊材質的硬地場地。

二、不同層級賽事青少年排名賽為國內賽事，而三太子挑戰賽則為國際賽事。

本研究僅由 2014 年臺灣 A 級青少年排名賽八強（7 場）後男子網球選手 8 名及三太子男子挑戰賽三十二強（31 場）後網球選手 32 名，共計 40 名男子網球選手對戰的 38 場比賽資料，所以本研究相關數據僅能供臺灣男子青少年選手及挑戰賽選手作為依據，無法提供至其他層級或女子選手。

## 第五節 名詞解釋與操作性定義

### 一、名詞解釋（官方統計參數列表）

#### （一）一、二發進球率

在該場比賽中，發球者所有發進有效發球區內的一、二發的進球數除以一、二發的總球數之百分比。

#### （二）一、二發贏球率

在該場比賽中，發球者所有一、二發發進有效發球區的贏球次數除以一、二發的進球數之百分比。

#### （三）ACE 球

發球者將球成功發入有效發球區，並使接球者無法利用球拍接觸到球，稱之為「ACE」。

#### （四）雙發失誤（Double faults）

是指在每盤的比賽中，選手未能在兩次的發球機會將球發進發球區，使接發球者直接得到分數。

#### （五）接一發進球率

在該場比賽中，接發球者所有接一發接進有效發球區內的進球數除以一發的進球次數之百分比。

#### （六）接一發贏球率

在該場比賽中，接發球者所有接一發接進有效發球區的贏球次數除以接一發的進球數之百分比。

## (七) 接二發贏球率

在該場比賽中，接發球者所有接二發接進有效發球區的贏球次數加上雙發失誤次數除以接二發的總發球數之百分比。

## 二、名詞操作性定義

### (一) 發球各階段優勢

1、發球直接得分：發球者在發球後不必經由對抽過程取得分數稱為發球直接得分，表現方式有ACE、對手接發球失誤。

2、發球接拍得分：發球者在發球後獲得接拍攻擊機會，並採取攻擊狀態，直到獲得該分（不超過發球後4拍）。

之前學者張凱隆（2008）、謝侑達（2011）、黃僅喻（2011）將發球後三拍內得分定義為接拍得分；而廖上璋（2013）將發球後第一拍獲得攻擊機會，且不超過發球後4拍，定義為接拍得失分；但本研究將發球者在發球後獲得接拍攻擊機會，並持續維持攻擊狀態（在發球後第一拍、第二拍、第三拍及第四拍都是採取攻擊狀態，其中只要有一拍沒有攻擊的狀態皆算至對峙得失分）直到獲得該分，並不超過發球後四拍。

3、發球對峙得分：發球者在發球後未能於第一拍獲得攻擊機會、或無持續接拍(發球後四拍內未能持續攻擊)、與發球優勢無關的情況及發球第五拍後之得分皆為發球對峙得分。

4、發球直接失分：發球者在發球後被接發球者接發球回擊直接得分。

5、發球接拍失分：發球者在發球後獲得接拍攻擊機會，並採取攻擊狀態，但攻擊失誤（不超過發球後4拍）。

6、發球對峙失分：發球者在發球後未能於第一拍獲得攻擊機會、或無持續接拍(發球後四拍內未能持續攻擊)及發球第五拍後而帶入對峙與發球優勢無關的情況而失分皆為發球對峙失分。

## (二) 接發表現

接球者回擊發球後該分可能出現的幾種情況，其各名詞解釋如下所示：

1、攻擊性回擊：其中包含接發球直接得分及攻擊。

(1) 接發球直接得分：接發球者所回擊發球進入有效區後，發球者無法觸碰到回擊球，直接由接發球者贏得該分。

(2) 攻擊：指接發球者回擊後壓制發球者並取得主導權。

2、防守性回擊：其中包含帶入對峙非受迫及防守。

(1) 帶入對峙非受迫：指接發球者回擊發球後發球者可接拍狀態。

(2) 防守：指接球者以防守切球回擊，發球後可輕易接拍狀態。

3、被發球得分：接發球者在接發球失誤稱為被發球得分，表現方式有ACE與接發球失誤。

## (三) 發球優勢

指發球者利用直接得分和接拍得分之發球優勢取得該分。

## (四) 非發球優勢

指發球者於發球局無法利用直接得分和接拍得分之發球優勢取得該分，表現方式有發球對峙得分、直接失分、接拍失分及對峙失分。

## (五) 冠軍選手與非冠軍選手

1、冠軍選手：指三太子挑戰賽獲得冠軍的該位選手。

2、非冠軍選手：指三太子挑戰賽與獲得冠軍選手從首輪會內賽三十二強起至冠亞軍決賽止，共五名對戰選手。

## (六) 保發球局

發球者成功保住自己的發球局時，稱為保發球局。

(七) 被破發球局

發球者未能保住自己的發球局時，稱為被破發球局。

(八) 對手保發球局

接發球者未能破對手發球局時，稱為對手保發球局。

(九) 成功破發球局

接發球者成功破掉對手發球局取得該局勝利時，稱為成功破發球局。

(十) 不同層級選手

在本研究中不同層級選手是指臺灣青少年男子網球選手與國際三太子挑戰賽網球選手。

## 第貳章 文獻探討

本章節主要分為下列五個部分加以敘述：第一節 國內、外網球賽事的分級與制度；第二節 網球發球數據的研究現況；第三節 網球接發球數據的研究現況；第四節 國外職業與青少年網球選手得失分的比較現況；第五節 本章總結。

### 第一節 國內、外網球賽事的分級與制度

#### 一、國內青少年賽事的分級與制度

臺灣唯一官方的網球組織是中華民國網球協會 (Chinese Taipei Tennis Association, 簡稱 C.T.T.A.)。依據該協會之賽事規定，臺灣青少年網球排名賽分為 A、B、C 三個等級，各等級中再依男、女分為 10、12、14、16、18 歲組等五個歲組，共計十個組別。各級青少年選手的參賽資格如下：A 級參加資格為 18 歲（含）以下具中華民國國籍之青少年均可報名參加；B 級參加資格為 18 歲（含）以下之青少年選手（包括外籍選手）均可報名參加；C 級參加資格：排名前 15 名選手不得報名本歲級外，其他十八歲（含）以下之青少年選手（包括外籍選手）均可報名參加。而各組排名是以選手過去十二個月在同一歲組（單、雙打所獲積分合併計算）所得成績之累計積分為排名依據，越級參賽選手所獲積分，僅只計算至參賽歲組，將不加計到其他較高或較低的歲組。其臺灣青少年賽事各等級賽事之單、雙打積分如表 1 所示。

表 1 臺灣青少年賽事各個等級賽事之單、雙打積分

區分	級數	冠軍	亞軍	前 4	前 8	前 16	Q	QF	QF32	QF64
單打	A 級	100	75	45	30	20	8			
	B 級	35	25	15	10	8	4	3	2	1
	C 級	8	6	4	2	1	2	1	0.5	
雙打	A 級	35	20	10	5		3			
	B 級	15	8	6	3		2	1	0.5	

備註 1：QF64 為會外賽進入前 64 強者；QF32 為會外賽進入前 32 強者；QF 為會外賽最後一輪敗者；Q 為會外賽打進會內賽所得額外加分。

備註 2：各級比賽未勝一場者不給分，C 級比賽雙打賽不給分。

備註 3：選手所得之國際青少年成績，依 ITF 公佈之積分，乘以 5 後直接加入國內青少年本歲級及以上歲級積分。

備註 4：越級參賽選手所獲積分僅只計算至參賽歲級將不回計到本歲級。

資料來源：中華民國網球協會 <http://www.tennis.org.tw/tennis/index.asp>



## 二、國外賽事的分級制度組織

在國際網球運動中有國際網球總會 (International Tennis Federation, 簡稱 ITF) ; 男子職業網球協會 (Association Of Tennis Professional, 簡稱 ATP) ; 國際女子網球協會 (Women's Tennis Association, 簡稱 WTA) ; 亞洲網球聯盟總會 (Asian Tennis Federation, 簡稱 ATF) 等四個國際組織。

目前國際網球聯盟總會 (ITF) 主要舉辦的國際網球賽事包括: 四大公開賽 (Grand Slams) 、台維斯盃 (Davis Cup) 、聯邦盃 (Fed Cup) 、霍普曼盃 (Hopman cup) 、未來賽 (Futures) 、國際青少年 (Juniors) 、國際壯年賽 (Seniors) 、國際輪椅網球賽 (Wheerchair) 、國際沙灘網球賽 (Beach Tennis) ...等。

國際男子職業網球協會 (ATP) 主要負責的賽事有年終八強賽 (Tennis Master Cup) 、超九賽事 (即大師系列賽, ATP Master Series) 、ATP 巡迴賽 (International Series) 、挑戰賽 (Challenger) 和世界團體錦標賽 (World Team Championship) 等。此外, ATP 每年也會舉行男子職業球員大會, 選出代表, 替球員發聲和爭取福利。網球不論賽事大小、參賽歲組、選手層級、能力高低或技術好壞都如同階梯般的遞進。

未來賽 (Futures) 是男子職業賽中, 最初階的賽事。Futures 賽事也是大多數職業選手獲得第一分職業績分及排名的起點, 接下來才是挑戰賽 (ATP Challengers) 、ATP 巡迴賽 (ATP tournament) 、ATP 年終名人賽 (ATP World Tour Finals) 以及四大公開賽 (Grand Slams) 等不同層級賽事。Futures 比賽的總獎金有 15,000 美元、10,000 美元和 15,000 美元加住宿等三種。通常 Futures 的賽事主辦單位會以連續三週總獎金 10,000 美元或連續兩週 15,000 美元的賽事來舉辦。這樣的舉辦方式, 可避免選手們花費時間和經費飛往比賽地點卻只為了一場賽事經濟效益不符之困擾, 這樣不僅可吸引世界各地的好手前往參賽, 還可增加賽事的可看性。因舉辦的限制較低, 且年滿十四歲就可以參加, 使得原本在 ITF Junior 年紀差距在六歲之間, 到 Futures 年紀差距二十幾歲, 所以選手應具備更完整的技術、戰術、心理和體能狀態。

男子世界排名積分系統是以一年 52 週最佳的 18 個賽事積分累計, 每個職業賽事, 皆按其等級和勝負的場次給予相對應的排名積分。以一位選手在同一年當中可以拿下 18

個一萬美元 Futures 賽事的冠軍為例，該選手將總共可以取得 324 分職業積分，排名也會落於一至二百名的區間內。網球比賽冠軍只有一個，並不是每位選手都有機會能夠在每場賽事中都獲得積分，因此，大家為了追求積分而選擇參加 Futures 賽事力求好成績，這也是為什麼有許多排名在位於二至三百名的選手都還在 Futures 賽事徘徊，這也是讓 Futures 賽事奪冠和搶分難度大幅度提高的原因之一。因網球賽事層級的分階制度所限，導致選手們從 ITF Junior 中名列前茅的階級轉入職業陷入了困境，所有的待遇突然間像坐溜滑梯般的全部消失，必須再重新來過，宛如從天堂再度掉入 13 歲初打 ITF Junior 的窘境。通常沒排名的選手，大部分都要從會外賽開始打起，必須連贏三場後才能進入會內賽，然後會內賽要再贏一輪（場）比賽才能拿下職業生涯最寶貴的第一分。換句話說，依照往常賽事報名結果，通常會外賽種子就已經是排名七百到一千三百名不等，就算順利連過三關闖進入會內賽，馬上就可能遇到最高排名一百至三百名的種子球員，Futures 賽事比起 ITF Junior 賽事要拿積分並不是件容易的事情，使得選手轉入職業的第一關難上加難。也造成臺灣許多優秀選手在 ITF Junior 賽事皆有不錯的成績，但轉入職業卻一分難求，連臺灣網球一哥盧彥勳所拿到的第一分，也都花一年的時間，才在第八次參加 Futures 賽事才成功拿下生涯的第一分。

表 2 男子排名計分系統一覽表

賽事種類	W	F	SF	QF	R16	R32	R64	R128	Q
Grand Slams	2000	1200	720	360	180	90	45	10	25
Barclays ATP World Tour Finals	*1500								
ATP World Tour Masters 1000	1000	600	360	180	90	45	<sup>10</sup> (25)	(10)	<sup>(1)</sup> 25
ATP World Tour 500	500	300	180	90	45	(20)			<sup>(2)</sup> 20
ATP World Tour 250	250	150	90	45	20	(10)			<sup>(3)</sup> 12
ATP Challenger Tour 125,000 + H	125	75	45	25	10				5
ATP Challenger Tour 125,000	110	65	40	20	9				5
ATP Challenger Tour 100,000	100	60	35	18	8				5
ATP Challenger Tour 75,000	90	55	33	17	8				5
ATP Challenger Tour 50,000	80	48	29	15	7				3
ATP Challenger Tour 35,000 + H	80	48	29	15	6				3
Futures** 15,000 + H	35	20	10	4	1				
Futures** 15,000	27	15	8	3	1				
Futures** 10,000 +H	27	15	8	3	1				
Futures** 10,000	18	10	6	2	1				

\* ATP World Tour Finals 1,500 for undefeated Champion (200 for each round robin match win, plus 400 for a semi-final win, plus 500 for the final win)

\*\* ATP Doubles Rankings points will be awarded in Futures tournaments beginning with the semi-final round.

(1) 16 points only if the main draw is larger than 56

(2) 10 points only if the main draw is larger than 32

(3) 5 points only if the main draw is larger than 32

資料來源：<http://www.itftennis.com/media/136106/136106.pdf>

國際青少年賽事 (ITF Juniors) 依照積分不同主要分成 A 級 (包括四個大滿貫)、B 級 (區域錦標賽)、C 級 (國際青少年台維斯盃與聯邦盃比賽)、1 至 5 級的國際比賽和四大公開賽級，四大公開賽提供優勝者額外獎勵積分 (包括青年奧林匹克運動會、義大利公開賽和橘子碗盃)，只要年滿十三到年滿十八歲的生日當年都能參加。大多數三級以上的 ITF Juniors 賽事，都會補助會內賽選手與每個國家一名教練食宿招待，在比賽獲勝積分提高之下，才能報名更高的賽事。2004 年起國際網球總會決定將青少年單打與雙打排名結合，並以最好的六次單打積分和雙打積分 (以雙打積分乘以四分之一) 列為總積分。在過去十幾年中，臺灣男子選手更有 19 位選手在青少年單打排名曾經打進過排名前一百名，雙打更是有 22 位之多的選手有排名一百名內的實力與成績。中華民國網

球協會也同時在 2013 年決議將 ITF Junior 賽事的積分併入國內積分中，其換算的倍率從原先的 1 倍調高為 5 倍。採計的分數，一律以 ITF 網站所公告的最新積分全數計算，仍將視選手年齡計入 14、16、18 歲組積分，也因為青少年發展計劃基金的成立，各界贊助資源也日漸增加，協會也以 ITF Junior 賽事的成績來補助選手相對應的經費，更頒發進入 ITF Junior 排名前 10 名者 100 萬元高額的補助金，也利用國內青少年排名給予一些補助方式，鼓勵選手多多出國增加經驗，二方面也讓出國參賽的選手可以維持原本國內的排名，藉此增加臺灣選手的國際賽事經驗，並提升臺灣青少年選手的實力。

表 3 ITF Junior 單打積分換算一覽表

-	A	1	2	3	4	5	B1	B2	B3
<b>Winner</b>	250	150	100	60	40	30	180	120	80
<b>Runner-up</b>	180	100	75	45	30	20	120	80	50
<b>Semi-Finalist</b>	120	80	50	30	20	15	80	60	30
<b>Quarter-Finalist</b>	80	60	30	20	15	10	60	40	15
<b>Losers in last 16</b>	50	30	20	15	10	5	30	25	5
<b>Losers in last 32</b>	30	20	-	-	-	-	20	10	-

資料來源：國際網球聯盟總會 <http://www.itftennis.com/home.aspx>

表 4 ITF Junior 雙打（每位選手）積分換算一覽表

-	A	1	2	3	4	5	B1	B2	B3
<b>Winner</b>	180	100	75	50	30	20	120	80	50
<b>Runner-up</b>	120	75	50	30	20	15	80	60	30
<b>Semi-Finalist</b>	80	50	30	20	15	10	60	40	15
<b>Quarter-Finalist</b>	50	30	20	15	10	5	30	25	5
<b>Losers in last 16</b>	30	20	-	-	-	-	20	10	-

資料來源：國際網球聯盟總會 <http://www.itftennis.com/home.aspx>

## 第二節 網球發球數據的研究現況

不論發球或接發球都是每位選手每分的開始（張文件，2004），也是找機會搶得優勢採取主動攻擊的開始，尤其是在現今網壇主張強力網球（連玉輝，2004）的趨勢下，發球就顯得更加重要。網球比賽，每一分都有二次發球機會，希望藉助發球之有利地位得分，發球方式是由發球者自由選擇與控制，發球之種類與落點，故發球就是發動攻擊的第一步，若沒有好的發球，勝負可謂已定（張志堅，2006）。選手除了利用快速的一發進攻外，若能利用第二發球高彈跳的特點，增加發球的旋轉及角度，為自己製造下一波攻擊的機會。接發球好的選手也會使對手有更多的雙發失誤，從林暎祿（1999），劉中興與李彩滿（1997）的研究中指出，發球的技術是網球競賽獲勝的一個重要因素，但在追求強而有力發球的同時所導致的雙發球失誤也相對增高。在單打比賽中，發球策略有兩個致勝的關鍵，一是制敵先機，先發制人每局的開始皆由發球者站在主導的角色主動開啟比賽，完全由發球者自由掌握，故發球即攻擊，也是最好的防守；二是選定發球點，在發球之前，根據接球者之位置，就決定發球位置，盡量不要盲目發球，或臨時改變發球點（張志堅，2006）。發球者常使用許多不同策略之發球。王鶴森等（2005）和張碧峰與陳志榮（2009）研究指出男女獲勝選手在第一發球贏球率及第二發球贏球率分別為70.66%、57.26%；69.86%、51.75% 非常接近，由此便可得知，職業網球選手若能維持第一發球贏球率在70%左右及第二發球贏球率維持在50%以上，贏得比賽的機率將會提高許多。張凱隆（2008）研究指出男子在單打的發球局得分主要技術，發球直接得分就佔41%，在間接得分（發球三拍內獲勝）方面佔49%。經由這樣的結果得知頂尖單打比賽中，發球直接得分和發球後的間接得分佔了發球局約於90%的得分。

Pollard 與 Pollard (2007) 提出到每個選手不能只了解他們的發球能力，當選手要再次進球場時，必需要知道他自己能夠利用發球就贏一分的機率是多少，在這個上面他們建議最有利的第一發球跟第二發球的進球率百分比對大部分的球員來講是50%至60%和大於85%，第一發球要有50%到60%的進球率，第二發球應該要大於85%的進球率，這些比較好的發球率會讓他們隨對手與球場表面會有些不同 (Barnett, Meyer, & Pollard,

2008)。針對第一發球和第二發球的在技戰術上的差異，我們可以從大量的研究數據中來探討選手們的規律（Barnett and Clarke, 2002, 2005; Barnett, Meyer & Pollard, 2008; King and Baker, 1979; Klaassen and Magnus, 2003; Newton and Keller, 2005; Pollard, 2008; Barnett 與 Zeleznikow, 2009）。舉例來說，King 與 Baker (1979) 發現針對女子選手兩發發球策略所進行的統計研究，得出來的結論是大多數的女子選手在比賽中都是以一發強又積極具有侵略性，二發相較一發弱而保守這種發球的策略。McMahon 與 de Mestre (2002) 指出年除了對女子選手兩發發球策略所進行的統計研究外，也對男子選手進行的統計，得出來的結論是女子選手兩個發球從一強一弱的策略轉變成兩發都相對較慢而保守的策略，但男子選手卻與女子選手剛好相反，男子選手的兩發發球都是以快速強而有力的積極搶攻策略。

在1999年時就已有研究針對 Sampras 與 Agassi 在溫布敦決賽時的對戰，進行了數據的統計研究，Sampras 第一發贏球率就高達70%，相較之下Agassi卻只有43%，從數據上看Sampras利用高第一發球贏球率就在比賽中輕鬆主導自己在發球局取得優勢，而令對手難以破發，並掌控了整場比賽的結果 (McEnroe, 1999)，這就是為什麼發球技術頂尖的選手無庸置疑就能在球場上主宰對手（李建平，2004）。但並不是每位選手的發球技術都像Sampras那麼頂尖，因此在網球比賽過程中，發球者難免就會被迫面臨被破發的局勢，選手們該如何將此破發點的劣勢轉化為優勢呢？謝侑達（2011）在Nadal與Federer對戰分析的研究指出，不管在各得分階段都可以看出發球直接得分與發球後接拍得分為主要得分因素，納達爾近幾年在與費德勒對戰時，關鍵時解救破發點大多都是利用發球直接得分或取得發球優勢接拍得分，而使得自己的發球局在面臨關鍵時刻不容易被破發。因此，可說化解被破發點的發球優勢也是職業選手成功保住發球局的必備條件。

我們可以從所有的網球資訊中，大篇幅的討論「發球」這個議題得知，它不是「比賽的形式」，更是影響比賽勝負的主導利器（Dominant weapon）。因此，既然發球具有「優勢」的意義，我們就應該去探討這個優勢如何在比賽中呈現，如何對勝利產生實質的意義。劉錦璋與張凱隆（2012）研究表示現今的網球比賽，特別是頂尖的男子賽事，

發球不再只是一分的開始，同時也是直接得分（包括ACE 及接發球失誤），或是間接的經由強勢發球而獲得在來回擊球過程中的優勢，進而贏得該分的重要武器（王鶴森等，2005）。而這種優勢造成在硬地球場上每一分大約有65%是在1-4拍的來回擊球中就能分出勝負，而且時間通常短於五秒（Schonborn, 1999），也就是說發球者常常能在發完球後就直接贏得該分，或是在接發球者勉強接回發球後，不佳的落點讓發球者能輕易的擊出致勝球而得分。我們也可以說，結合以上由發球所創造出的「直接得分」與「間接得分」的優勢便是發球的「廣義優勢」。

### 第三節 網球接發球數據的研究現況

在比賽時選手發球局的交互輪替，是網球比賽的規則之一，所以衍生出來的比賽定義就是「保住自己的發球局」或「破對手的發球局」，這是不變的定律，或者說網球比賽中，保住自己的發球局讓自己處於不敗之地之後，再伺機破對手的發球局進而贏得比賽的勝利（王鶴森，2006）。接球者亦有回擊之策略，因應了所謂上有政策、下有對策之原理，接發球不論用正拍或反拍，步伐大部分向前跨，盡所能積極將球回擊，一般接球者心裡覺得總是「防禦者」角色，應該是要有「破對方發球之信念」（張志堅，2006）。在比賽中誰能減少自己的非受迫性失誤，誰的贏面就增大，如果能在別人的發球局裡持續回擊甚至攻擊對手的發球，讓發球者難以取得分數，如 Djokovic 在2011年ATP 官方統計接發球數據光是一發、二發贏球率高達36%、58%，破發率也高達39%如此高的機率，想必回擊對手發球的進球率更是高出很多，這樣使接發球者更有機會影響對手的信心，最後破了發球局（李鑑芸，2009）。

在高強度的職業網球比賽中，發球者在比賽中會不斷的變化發球方向，準確的發向外角、身體以及內角，讓接發球者無法預測發球落點（王鶴森等，2005）並以第一發球贏球率、第二發球贏球率與接發球點勝為影響勝負主要因素。另外，林永安（1994）認為因國內網球選手較注重在發球上的練習及強度，而許多選手與教練忽略了另一個重要致勝的技術因子接發球的訓練，張碧峰與陳志榮（2009）也指出好的接發球選手會在比

賽前或比賽中觀察對手發球的形態與習慣，如站姿、拋球方位等，當破發機會來臨時若能給予對手致命的一擊，破對手的發球局。William 與 Burce (1983) 指出能給予對手在第一時間內痛擊的擊球，應屬接發球的回擊，因一場比賽中，在接發球與發球的次數，兩者幾乎一樣多，同時，接發球的好壞也是評量選手的主要依據之一，在競爭的比賽中每一分都能影響比賽的成敗。Schonborn (1999) 亦表示，無論是對發球者或接發球者而言，每分第一球的表現約佔50-70%的勝負關鍵，因此，發球與接發球的消長是比賽勝負的關鍵之一 (李建平, 2003)。王鶴森等 (2005) 研究由2004年美國網球公開賽男子單打32強賽事之相關原始資料結果指出，獲勝選手在「一發贏球率」、「二發贏球率」皆顯著優於落敗選手，張碧峰與陳志榮 (2009) 更提出在2009年美網選手中獲勝選手在ACE、第一發贏球率、第二發贏球率與接發球點勝率明顯優於落敗選手。2011年美國網球公開賽準決賽Djokovic在賽末點接發拼球逆轉贏球，之後記者問到對於在與Federer 賽末發球上為什麼會採取冒險的方式去接發球，Djokovic: If you're playing somebody like Roger, you have to take your chances when they're presented; otherwise you're losing a match. (ASAP Sport) 證明優秀選手於每當破發機會來臨時則會想盡辦法提前判斷或猜出對手發球落點，給予對手致命的一擊，破對手的發球局。由上述的研究探討顯示，每分的開始是一場比賽中選手最重要的技術之一，而一場比賽中面臨到最多的就是發球與接發球。



#### 第四節 國外職業與青少年網球選手得失分的比較現況

在ATP官方網站上數據顯示，Djokovic在2010年與2011年光是二發贏球率 (2 Serve Return Points Won) 就從54 %增加到58 %，破發球率也高達39 %。張凱隆 (2008) 指出男子職業網球選手得分方式在對手失誤得分38 %、發球30 %、主動得分22 %，而國內選手的得分情況是對手失誤得分50 %、發球25 %、主動進攻大約只占了10 %，說明了臺灣選手幾乎大部分都是靠對手失誤的情況下取得分數，在主動攻擊也比世界級選手低於一半，證明職業選手不管在發球、接發球主動攻擊上占了很高的比例。李建平 (2004) 認為選手在擊球策略上，普遍是以閃身正拍攻擊對手反拍位置，因而可為自己來做球，而這須具備良好的腳程及擊球的速耐力與底線抽球的穩定，如果有好的發球、接發球能替自己製造出較多閃身正拍的機會，相對的在比賽中更能掌握每分的優勢。

Hazuan, Peter & Machar (2011) 針對男女子高層級職業選手、十六歲以下和十二歲以下青少年選手在發球和接發球的表現進行了探討，研究結果指出所有的球員，無論年齡和性別，被發現約60%的一發進球率，跟之前Barnett et al. (2008) 和Reid, McMurtrie & Crespo (2010) 的研究是一樣的。男子職業選手比12歲以下和16歲以下的選手還更多ACE球，女子職業選手明顯ACE球比12歲以下女子選手多，並且在一般情況下，男、女子職業球員都會比年經的選手明顯在第一發球可以進的情況下發球得分，其得分比例職業為70%，16歲以下為58%，12歲以下為57%。12歲以下男女子選手皆顯著有接第一發球贏球率比接第二發球贏球率還高的情形。特別在男子職業選手比賽中，男子職業選手在第一接發球的贏球率只有30%，而在16歲和12歲以下男子選手和職業女子選手有顯著更多的贏球率大於40%，當在第二接發球時，不論是男子或是女子職業選手，他們贏球率都會顯著高於16歲以下和12歲以下男女子的球員。因此，建議選手應該要更積極的在第二接發球搶攻，職業男子選手在接第二發球的贏球率到50%高於接第一發球贏球率。

## 第五節 本章總結

綜上所述，發現男女子職業選手共同之處在於獲勝選手在ACE球、雙發失誤、第一發贏球率、第二發贏球率與接發球者的破發點勝明顯優於落敗的選手，但是第一發球進卻沒有顯著關係，這說明了在現今職業網壇中，不論男女子選手雖有高第一發球進球率，但並不一定贏球的機率就高，所以選手們必須提高贏球率才能有較高的獲勝機會，或是加強自我的發球球速、增加旋轉及更大的角度才能為自己製造出攻擊的機會。而頂尖男子選手在單打比賽中，發球局的主要得分是以發球直接得分（41%）及間接得分（發球三拍內獲勝）方面佔（49%）為主，所以想在職業網壇這麼競爭的舞台中贏球，首先必須要提升自己在發球局的發球優勢。因為在網球比賽中保住自己的發球局只有50%贏球的機會，所以想要贏球除了要想辦法保住自己發球局不被對手破發之外，在接發球方面的技術也不可忽視，不但要減少自己在接發球的失誤，且在對手發出較沒有威脅的第二發球時積極採取攻擊搶奪分數。從頂尖的男子賽事所觀察到的種種現象，是現今的優秀網球選手都應該具備和追求發球與接發球的優勢的目標。

## 第叁章 研究方法

本章節主要分為下列六節，第一節 研究對象；第二節 實驗時間和地點；第三節 實驗設計；第四節 實驗器材；第五節 實驗步驟；第六節 統計分析。

### 第一節 研究對象

本研究以 2014 年三太子盃挑戰賽會內賽三十二強起至冠亞軍決賽(31 場)(對戰記錄如表 5) 和 O.P.I.美傑仕盃全國 A 級青少年排名賽之 16 歲組八強起至冠亞軍決賽(7 場)(對戰記錄如表 6) 兩個不同層級賽事，共計 38 場比賽 40 名男子選手的比賽對戰實況為研究對象，其賽事對戰基本資料如表 7。

表 5 2014 年三太子盃挑戰賽(會內賽)對戰成績記錄(31 場)

場次	選手 A (籤號/姓名/國籍)	選手 B (籤號/姓名/國籍)	獲勝者	比數
C1 三十二強賽	1.HU Hao-Yang(TPE)(Lucky Loser)	2.HUANG Liang-CHI(TPE)	選手 B	61,63
C2 三十二強賽	3.CHUANG, Ting Yu(TPE)	4.WEINTRAUB, Amir(ISR)	選手 B	63-62
C3 三十二強賽	5.BECK, Karol(SVK)	6.YANG, Tsung-Hua(TPE)	選手 B	46-76(1)75
C4 三十二強賽	7.PENG, Hsien-Yin(TPE)	8.ITO, Tatsuma(JPN)	選手 B	61-63
C5 三十二強賽	9.Rajeev RAM(USA)	10.Ti CHEN(TPE)	選手 B	67(4)-76(5)-61
C6 三十二強賽	11.John-Patrick SMITH(AUS)	12.Chieh-Fu WANG(TPE)	選手 A	64-75
C7 三十二強賽	13.GUCCIONE, Chris(AUS)	14.SAVILLE, Luke(AUS)	選手 B	64-61
C8 三十二強賽	15.MOTT, Blake(AUS)	16.MORIYA, Hiroki(JPN)	選手 B	64-76(5)
C9 三十二強賽	17.WANG, Jimmy(TPE)	18.YU, Cheng-Yu(TPE)	選手 A	57-62-61
C10 三十二強賽	19.Austin KRAJICEK(USA)	20.Marco CHIUDINELLI(SUI)	選手 A	36-63-64
C11 三十二強賽	21.Jason JUNG(USA)	22.Shao-Chi YANG(TPE)	選手 A	61-61
C12 三十二強賽	23.Jui-Chen UNG(TPE)	24.GO SOEDA(JPE)	選手 B	64-64
C13 三十二強賽	25.GROTH, Samuel(AUS)	26.MULLER, Gilles(LUX)	選手 B	76(1)-76(8)
C14 三十二強賽	27.SEKIGUCHI, Shuichi(JPN)	28.MILLMAN, John(AUS)	選手 A	61-63
C15 三十二強賽	29.TANG, Chih-Chun(TPE)	30.MATSUI, Toshihide(JPN)	選手 B	60-64
C16 三十二強賽	31.WU, Di(CHN)	32.LACKO, Lukas(SVK)	選手 B	63-62
C17 十六強賽	2.HUANG Liang-CHI(TPE)	4.WEINTRAUB, Amir(ISR)	選手 B	64-61
C18 十六強賽	6.YANG, Tsung-Hua(TPE)	8.ITO, Tatsuma(JPN)	選手 B	64-46-62
C19 十六強賽	10.CHEN, Ti(TPE)	11.SMITH, John-Patrick(AUS)	選手 B	63-76(2)
C20 十六強賽	14.SAVILLE, Luke(AUS)	16.MORIYA, Hiroki(JPN)	選手 B	36-62-63
C21 十六強賽	17.WANG, Jimmy(TPE)	19.KRAJICEK, Austin(USA)	選手 A	76(4)-60
C22 十六強賽	21.JUNG, Jason(USA)	24.SOEDA, Go(JPN)	選手 B	76(2)-62
C23 十六強賽	26.MULLER, Gilles(LUX)	27.SEKIGUCHI, Shuichi(JPN)	選手 A	75-76(0)
C24 十六強賽	30.MATSUI, Toshihide(JPN)	32.LACKO, Lukas(SVK)	選手 B	64-63
C25 八強賽(QF)	4.WEINTRAUB, Amir(ISR)	8.ITO, Tatsuma(JPN)	選手 B	16-63-61
C26 八強賽(QF)	11.SMITH, John-Patrick(AUS)	16.MORIYA, Hiroki(JPN)	選手 A	63-62
C27 八強賽(QF)	17.WANG, Jimmy(TPE)	24.SOEDA, Go(JPN)	選手 B	63-76(8)
C28 八強賽(QF)	26.MULLER, Gilles(LUX)	32.LACKO, Lukas(SVK)	選手 A	64-36-64
C29 四強賽(SF)	8.ITO, Tatsuma(JPN)	11.SMITH, John-Patrick(AUS)	選手 B	16-76(3)-64
C30 四強賽(SF)	24.SOEDA, Go(JPN)	26.MULLER, Gilles(LUX)	選手 B	62-64
C31 冠亞軍賽(F)	11.SMITH, John-Patrick(AUS)	26.MULLER, Gilles(LUX)	選手 B	63-63

表 6 2014 年 O.P.I.盃全國 A 級青少年排名賽之 16 歲組成績記錄 (7 場)

場次	選手 A	選手 B	獲勝者	比數
J1 八強賽 (QF)	1.李和峻	5.黃琮豪	1.李和峻	64-62
J2 八強賽 (QF)	9.鄭國亨	16.王向千	9.鄭國亨	76(5)-63
J3 八強賽 (QF)	17.何庭豪	24.余聯宸	17.何庭豪	64-63
J4 八強賽 (QF)	25.溫允瑞	32.許育修	32.許育修	16-64-30(RET)
J5 四強賽 (SF)	1.李和峻	9.鄭國亨	1.李和峻	61-64
J6 四強賽 (SF)	17.何庭豪	32.許育修	32.許育修	62-61
J7 冠亞軍賽 (F)	1.李和峻	32.許育修	32.許育修	57-60-63

表 7 賽事對戰基本資料

賽事/組別	場數 (場)	總局數 (局)	保發球局總局數(局)	破發球局總局數(局)
三太子盃挑戰賽 (會內賽三十二強)	31	671	536	135
全國 A 級青少年排名賽 (16 歲組八強)	7	126	66	60

## 第二節 紀錄賽事的時間和地點

### 一、O.P.I.美傑仕盃全國 A 級青少年排名賽

(一) 賽事時間：2014 年 4 月 20 日至 2014 年 4 月 26 日止。

(二) 賽事地點：台北內湖彩虹網球場。

### 二、2014 Santaizi ATP Challenger 三太子盃挑戰賽 (總獎金 75,000 元美金)

(一) 賽事時間：2014 年 4 月 28 日至 2014 年 5 月 4 日止。

(二) 賽事地點：台大體育館。

## 第三節 實驗設計

本研究將選定之三太子盃挑戰賽 (31 場) 賽事會內賽三十二強後至決賽的每場比賽與 O.P.I.美傑仕盃全國 A 級青少年排名賽 (7 場) 賽事八強後至決賽的每場比賽，共計 38 場的比賽進行全程攝影，再將所拍攝收集到的每一場比賽之影片，找相同的三名國家級教練依據記錄表中的內容同時觀看及進行所有比賽的記錄，如遇判定不一致時，本研究是將該狀況倒帶以慢動作撥放，反覆觀看，直到 3 人取得一致意見時，再加以記錄，最後再將所有賽事之記錄表中的數據資料輸入電腦進行整理和統計分析，其研究架構圖

如圖 1。

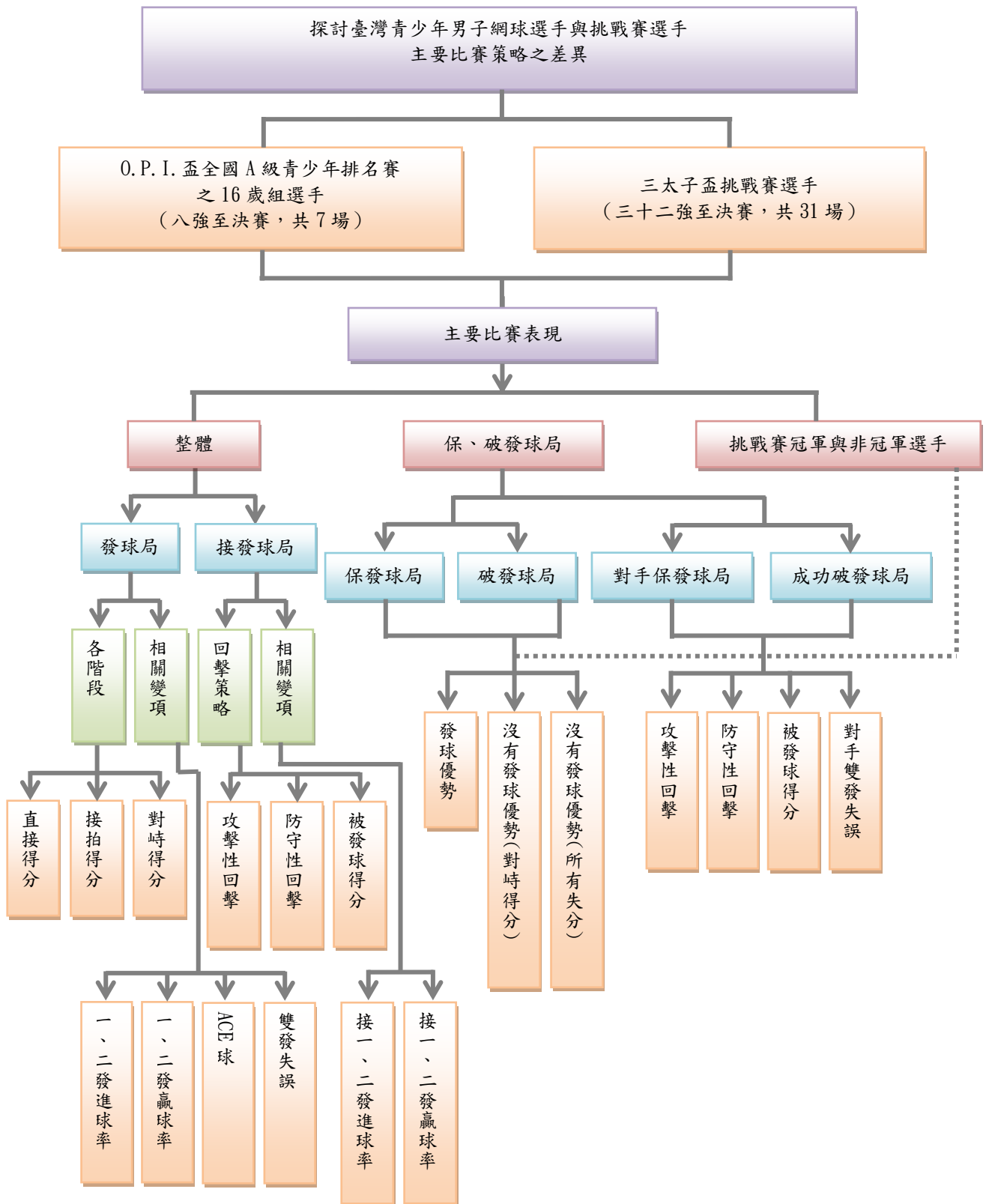


圖 1 研究架構圖

## 第四節 實驗器材

### 一、硬體器材：

(一) 數位攝影機八部；(二) 數位相機二台；(三) 筆記型電腦二部；(四) 裁判專用計分卡(Score card)38張；(五) 自製記錄表126張。

### 二、軟體：

(一) SPSS for Windows 20.0版統計分析軟體；(二) Microsoft Office 2007版文書作業系統。

## 第五節 實驗步驟

本研究流程在概念形成後，著手收集相關文獻，並確定研究主題。本研究流程如圖2所示。

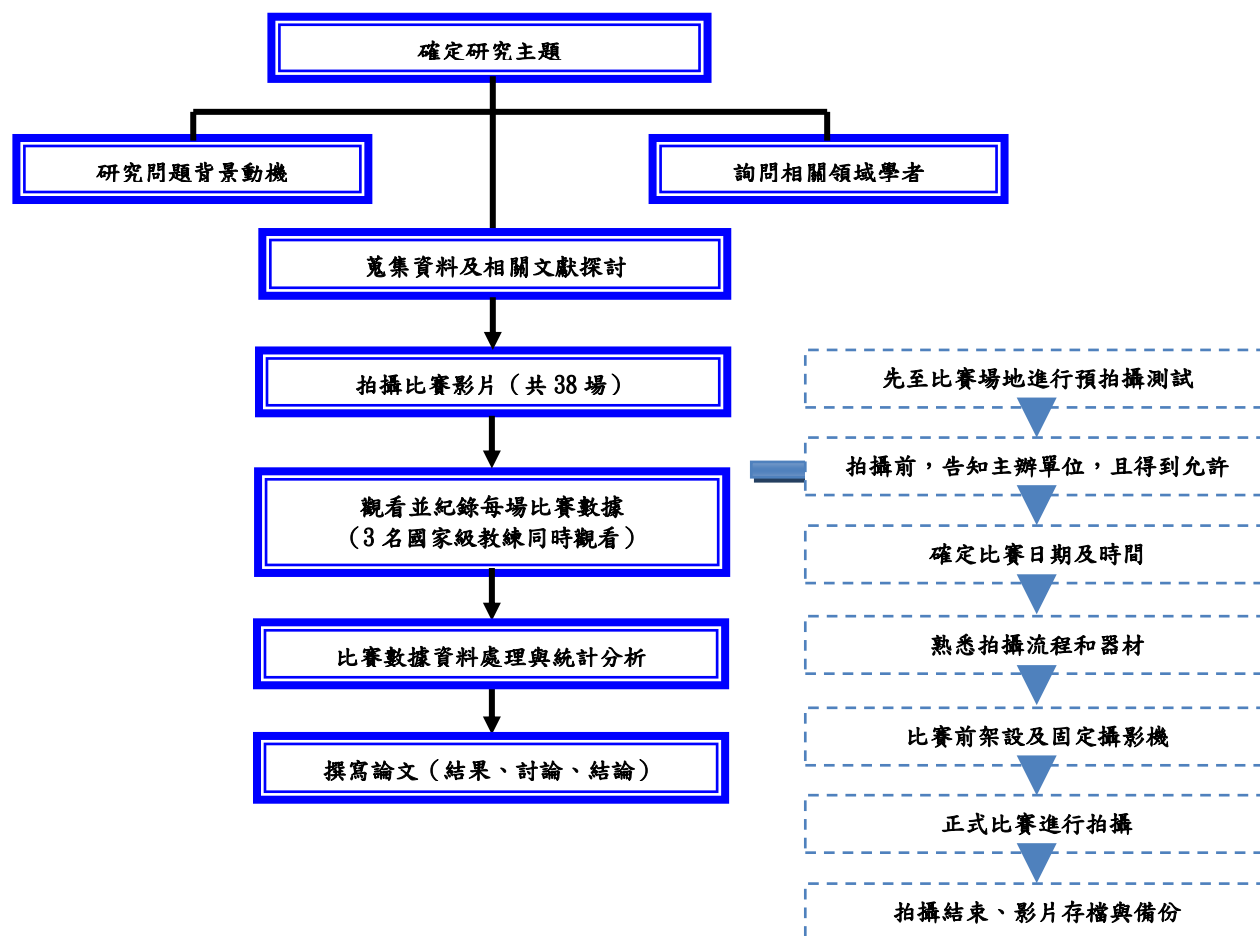


圖 2 實驗流程圖

## 第六節 統計分析

以 Microsoft Excel 及 SPSS for Windows 20.0 中文版軟體進行資料整理與統計分析，所有數據將以平均值  $\pm$  標準差表示，統計方法如下：

- 一、以描述性統計分析臺灣青少年選手及挑戰賽選手之一發進球率、二發進球率、一發贏球率、二發贏球率、ACE、雙發失誤、接一發進球率、接二發進球率、接一發贏球率、接二發贏球率。
- 二、以混合設計二因子變異數分析，考驗不同層級選手在發球局各階段得分表現之表現、不同層級選手在接發球局之接發回擊情況、不同層級選手在發球局時保發及破發球之主要得分表現、不同層級選手在接發球局對手保發與成功破發之接發回擊情況及挑戰賽冠軍選手與非冠軍選手在主要得分表現與接發回擊情況應用情形之交互作用顯著情形。當交互作用達顯著時進行單純主要效果分析，再以 LSD 法進行事後比較之統計處理。
- 三、顯著水準定為  $\alpha=.05$ 。

## 第肆章 結果與討論

本研究依研究目的將結果主要分為五節：第一節 比較不同層級選手在發球局各階段得分表現及相關變項之表現；第二節 比較探討不同層級選手在接發球局之接發回擊情況及相關變項；第三節 比較探討不同層級選手在發球局時保發及破發球局之主要得分表現；第四節 比較不同層級選手在接發球局對手保發與成功破發之接發回擊情況；第五節 挑戰賽冠軍選手與非冠軍選手在主要得分表現與接發回擊情況應用情形。

### 第一節 比較不同層級選手在發球局各階段得分表現及相關變項之表現

#### 一、不同層級選手在發球局各階段得分表現之表現

挑戰賽選手在發球局各階段得分表現之表現方面直接得分為 52 %、接拍得分為 27 %、對峙得分為 21 % (圖 3)；青少年選手在發球局各階段得分表現之表現方面直接得分為 29 %、接拍得分為 22 %、對峙得分為 49 % (圖 3)，顯示挑戰賽選手在發球局各階段得分表現的運用上是以直接得分為主要得分策略，而青少年選手則是以對峙得分為主要得分策略。

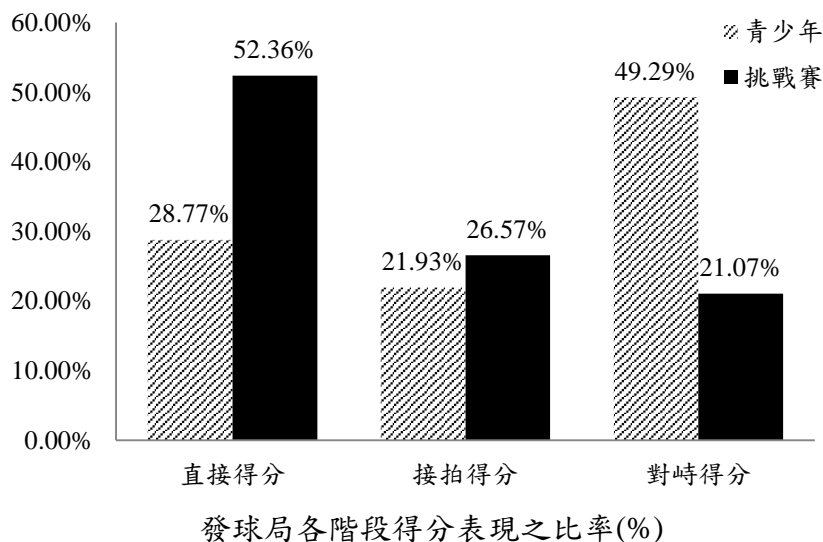


圖 3 不同層級選手在發球局各項得分階段得分表現之表現



經統計後發現不同層級選手在發球局各階段得分表現之表現呈現交互作用 ( $F = 69.326, p < .05$ )，經事後比較得知挑戰賽選手在直接得分 (2.13 分) 及接拍得分 (1.07 分) 皆顯著高於青少年選手 (直接：1.05 分；接拍：0.81 分)，而青少年選手在對峙得分 (1.81 分) 顯著高於挑戰賽選手 (0.86 分)。另外，在挑戰賽選手各階段得分表現表現方面直接 (2.13 分) 顯著 > 接拍 (1.07 分) > 對峙 (0.86 分) 得分 ( $p < .05$ )，至於青少年選手在各階段得分表現表現方面則為對峙 (1.81 分) 顯著 > 直接 (1.05 分) > 接拍 (0.81 分) 得分 ( $p < .05$ ) (表 8；圖 5) 顯示挑戰賽選手直接得分在各階段得分表現之表現方面為最主要得分方式。

表 8 不同層級選手在發球局各階段得分表現之表現

n= (局數)	挑戰賽選手(n=671)	青少年選手(n=126)	顯著性	F
	平均數 ± 標準差	平均數 ± 標準差		
直接得分	2.13 ± 1.25 <sup>(ab)</sup>	1.05 ± 1.06 <sup>(ab)</sup>	#	69.326*
接拍得分	1.07 ± 0.97 <sup>(ac)</sup>	0.81 ± 1.04 <sup>(ac)</sup>	#	
對峙得分	0.86 ± 0.95 <sup>(bc)</sup>	1.81 ± 1.36 <sup>(bc)</sup>	#	

\*表示不同層級選手在各階段得分表現之表現有交互作用 ( $p < .05$ )；# 表示挑戰賽選手與青少年選手在該階段之表現有顯著差異 ( $p < .05$ )。

a：表示直接得分與接拍得分有顯著差異 ( $p < .05$ )；b：表示直接得分與對峙得分有顯著差異 ( $p < .05$ )

c：表示接拍得分與對峙得分有顯著差異 ( $p < .05$ )。

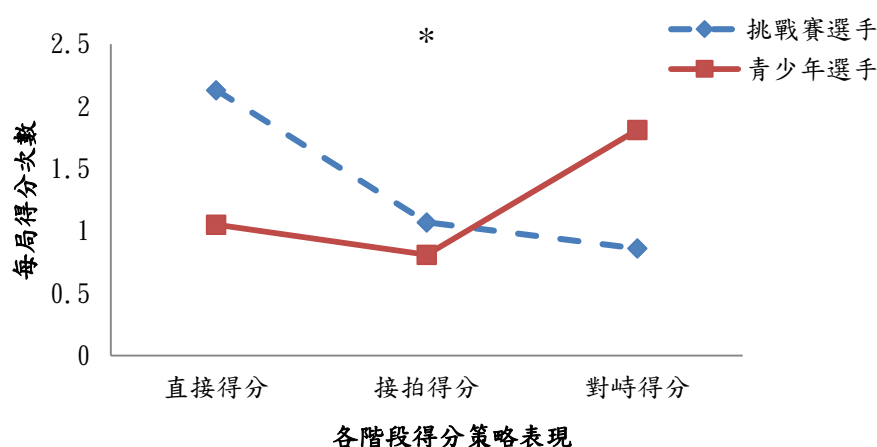


圖 4 不同層級選手在發球局各階段得分表現之表現

本研究結果與張凱隆 (2008) 對 2007 年四大公開賽男子四強起至決賽止共 12 場賽

事之研究結果指出平均每局直接得分為 1.66 分、發球後三拍內得分為 2.17 分、發球後四拍以上對峙得分為 0.41 分的研究結果不一致；另與謝侑達（2011）以 Federer 和 Nadal 於 2005 年至 2009 年的所有對戰數據統計為對象的研究結果指出，Federer 在平均每局的直接得分為 1.48 分、發球後三拍內得分為 1.98 分、發球後四拍以上對峙得分為 0.34 分的研究結果也不一致，造成不一致的結果可能是因為本研究的接拍得分是觀察發球者發球後持續進攻狀態直到贏得該分，而張凱隆（2008）及謝侑達（2011）之研究則是以拍數區分廣義的接拍優勢（發球後三拍內得分）。但是如果以廣義的「發球優勢」不管是頂尖的職業選手或是挑戰賽選手，發球局的發球優勢皆超過三分得分比重，由此可見男子職業選手在發球局最重要的課題不外乎就是「直接得分」和「接拍得分」，這與劉錦璋、張凱隆（2012）指出如果發球優勢是有意義的話，那麼發球局中應該提高來自發球優勢的「直接得分」和「接拍得分」的論點觀點一致。至於青少年選手在各階段得分表現方面則為對峙（1.81 分）顯著優於直接（1.05 分）和接拍（0.81 分）得分。因此，本研究認為青少年選手在發球局各階段得分表現之表現上在發球直接得分與接拍搶攻的表現是相對較少的，可能是因為沒有強而有力的發球支撐，加上平時訓練發球和發球後接拍相對比例是比較少的情況，當比賽中發球者發完球後獲得進攻的機會，也只是將球帶入對峙，所以這也是為什麼青少年選手的對峙得分比挑戰賽選手要高的可能原因。

## 二、不同層級選手在發球局相關變項之表現

本研究結果在挑戰賽與青少年選手的發球局中一發與二發進球率、贏球率、ACE 次數及雙發失誤次數表現上如表 9 所示，挑戰賽選手於一、二發球的表現方面一發的進球率是 62.71 %、贏球率是 73.16 %，二發的進球率是 90.96 %、贏球率是 50.67 %；青少年選手於一、二發球的表現方面一發的進球率是 67.84 %、贏球率是 54.56 %，二發的進球率是 87.92 %、贏球率是 44.91 %。

表 9 不同層級選手在發球局一發與二發進球率、贏球率之表現

n= (總數)	挑戰賽選手				青少年選手			
	一發 (n=4213)		二發 (n=1571)		一發 (n=824)		二發 (n=265)	
	總次數	比率 (%)	總次數	比率 (%)	總次數	比率 (%)	總次數	比率 (%)
進球	2642	62.71	1429	90.96	559	67.84	233	87.92
贏球	1933	73.16	796	50.67	305	54.56	119	44.91

註：一、二發進球率=「一、二發的進球次數/一、二發的總發球數」之百分比；

一、二發贏球率=「一、二發的贏球次數/一、二發的進球次數」之百分比。

n=總發球數。

本研究在挑戰賽與青少年選手在發球局中每場 ACE 的次數方面表現上如表 10 所示，在職業賽選手方面每場 ACE 的次數可高達 13.58 次，而青少年 ACE 的次數卻僅只有 1 次的表現，但在雙發失誤方面職業賽選手的每場次數 4.58 次與青少年選手的 4.57 次相當接近。

表10 不同層級選手在發球局每場ACE次數及雙發失誤次數表現

n= (場次)	挑戰賽賽事(n=31)		青少年賽事(n=7)	
	總次數	每場次數	總次數	每場次數
ACE	442	14.26	7	1
雙發失誤	142	4.58	32	4.57

本研究發現挑戰賽選手一發進球率約為 63 %，且有約 73 % 的贏球率，另外，有約高達 90 % 的二發的進球率，除了有高進球率的二發外，又有約 51 % 的二發贏球率，那麼在具有發球優勢的發球局中保住自己的發球局是可有相當程度的把握，這與過去研究結果在一發進球率方面的研究結果是一致的，不論是職業選手或是青少年選手(16 歲以下)一發進球率約為 50~60% (Pollard & Pollard, 2007; Barnett et al., 2008; Reid et al., 2010; Hazuan, Peter & Machar, 2011)，也就是說不論任何層級的選手皆約有 60% 一發進球率的表現，選手可以用第一發球的速度和準確性來提高自己的發球績效是相符合的。在一發贏球率方面本研究與 Hazuan, Peter & Machar (2011) 的研究結果指出職業選手有 73 % 的一發贏球率相當接近，但和本研究中青少年選手一發贏球率 55 % 的結果有所差距(60.54 %)。另外，在二發贏球率方面本研究結果與 Hazuan, Peter & Machar 的研究結果不一致(職業：39.72 %；16 歲以下 38.87 %)，不論職業或 16 歲以下青少年皆低於本研究結

果（職業：51%；16歲以下青少年45%），造成不一致的結果可能是因為本研究為挑戰賽等級賽事，而 Hazuan, Peter & Machar (2011)的研究則為澳洲網球公開賽等級賽事，因此，相對在高層級的比賽中，選手的第二發球在比賽中比較低層級賽事更難取得發球優勢。

另外，挑戰賽與青少年選手在發球局中每場 ACE 的次數上，在挑戰賽選手每場 ACE 的次數可高達 13.58 次，而青少年 ACE 的次數卻僅只有 1 次的表現，但在雙發失誤方面挑戰賽選手的每場次數 4.58 次與青少年選手的 4.57 次相當接近（表 10）。這與 Hazuan, Peter & Machar (2011) 對每場比賽 ACE 次數的研究結果在職業選手方面，每場的 ACE 約有 12 次的研究結果相近，而在青少年方面，每場 ACE 次數約有 3.36 次的研究則是不一致，由此可見，臺灣青少年選手在每場 ACE 次數比國外 16 歲以下青少年選手足足少了約 2.36 次，造成不一致的結果可能是因為國外青少年選手在發球方面技術與訓練上皆比臺灣重視，從一發贏球率及 ACE 次數看出，國外青少年選手的發球技術在 16 歲以下就已經可以達到與職業選手相近之發球數據，這可能是因為臺灣青少年網壇的文化與球風皆屬於較為保守穩定型的打法，且於平時的訓練也都是底線的技術訓練多於其他技術，而發球技術更是容易被忽略一項技術，也都常會聽到教練在比賽前提醒選手比賽時，發球「一發先進，自己不要失誤就好」或「不要大力、發進就好」等不具任何威力的發球模式，更別說是當遇到關鍵分的時候大多是如此，導致失去了在關鍵時候最能自己掌握優勢的先機。

## 第二節 比較探討不同層級選手在接發球局之接發回擊情況及相關變項

### 一、不同層級選手在接發球局之接發回擊情況

經統計後發現不同層級選手在接發球局之接發回擊情況之交互作用達顯著 ( $F = 74.520, p < .05$ )，經事後比較得知挑戰賽選手在被發球得分 (2.09 次) 顯著高於青少年選手 (0.96 次)，而青少年選手在攻擊性回擊 (1.78 次) 及防守性回擊 (3.56 次) 皆顯著高於挑戰賽選手 (攻擊性：1.29 次；防守性：2.56 次)。另外，在挑戰賽選手之各接

發回擊情況方面防守性回擊（2.56 次）顯著 > 被發球得分（2.09 次）> 攻擊性回擊（1.29 次）（ $p < .05$ ），至於青少年選手在各之接發回擊情況方面則為防守性回擊（3.56 次）顯著 > 攻擊性回擊（1.78 次）> 被發球得分（0.96 次）（ $p < .05$ ）（表 11；圖 6），顯示不論挑戰賽選手或青少年選手在接發球局回擊表現之表現上皆是以防守性回擊為主要回擊策略。

表 11 不同層級選手在接發球局之接發回擊情況

n= (局數)	挑戰賽選手(n=671)		青少年選手(n=126)		顯著性	F
		平均數 ± 標準差		平均數 ± 標準差		
有效回擊	攻擊性回擊	1.29 ± 1.38 <sup>(ab)</sup>	青少年選手	1.78 ± 1.32 <sup>(ab)</sup>	#	74.520*
	防守性回擊	2.56 ± 1.84 <sup>(ac)</sup>	青少年選手	3.56 ± 2.06 <sup>(ac)</sup>		
無效回擊	被發球得分	2.09 ± 1.27 <sup>(bc)</sup>	青少年選手	0.96 ± 1.06 <sup>(bc)</sup>	#	

\*表示不同層級選手在接發球局各階段之表現有交互作用（ $p < .05$ ）；# 表示挑戰賽選手與青少年選手在接發球局該階段之表現有顯著差異（ $p < .05$ ）。

a: 表示攻擊性回擊與防守性回擊有顯著差異（ $p < .05$ ）；b: 表示攻擊性回擊與被發球得分有顯著差異（ $p < .05$ ）

c: 表示防守性回擊與被發球得分有顯著差異（ $p < .05$ ）。

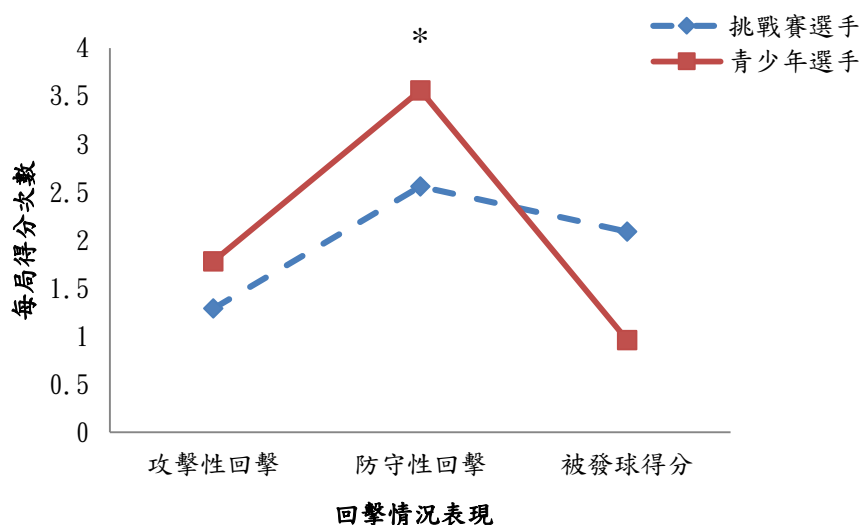


圖 5 不同層級選手在接發球局回擊表現

本研究結果發現不論挑戰賽選手或青少年選手在接發球局回擊表現之表現上皆是以防守性回擊為主要回擊表現，造成此結果的原因可能是因為挑戰賽選手的發球比青少年選手具有發球優勢，所以導致挑戰賽選手在被發球得分的表現方面次數偏高，而青少年選手在發球方面可能就是因為欠缺發球優勢，所有發進的球對手皆可以有所選擇性

(攻擊性或防守性)的進行回擊發球，這與黃僅喻(2011)以 Federer 和 Djokovic 於 2010 年和 2011 年的所有對戰為研究對象的研究結果，指出 Federer 在接發球局回擊策略之表現上的攻擊性回擊為 13 %、帶入對峙為 37 %、防守性回擊為 17 %、被發球得分為 29 %、雙發失誤為 4 %；而 Djokovic 的攻擊性回擊為 20 %、帶入對峙為 26 %、防守性回擊為 22 %、被發球得分為 29 %、雙發失誤為 3 %，本研究結果與兩位頂尖選手在攻擊性回擊及被發球得分表現方面的結果是相近的，但在防守性回擊表現方面的結果有較大的差距，會造成這樣的差異可能的原因是因為本研究在帶入對峙的變項中有將是否造成發球者接拍受迫的觀點來區分該球為攻擊性回擊或防守性回擊。但是如果看單純的字面上的意思，不管是挑戰賽選手或是青少年雖然都是以防守性回擊為主要表現，但在挑戰賽選手每局被發球得分約有 2.09 次，則青少年選手約有 0.96 次，在

## 二、不同層級選手在接發球局相關變項之表現

本研究在挑戰賽與青少年選手在接發球局中接一發與接二發進球與贏球表現上如表 12 所示，在挑戰賽選手於接發球局總接發球次數為 4213 次、接一發的次數為 2642 次、接二發的次數為 1429 次；其中在一、二發球的表現方面接第一發球時的進球率為 57 %、贏球率為 27 %，而接第二發球時的進球率為 79 %、贏球率為 49 %；在青少年選手於接發球局總接發球次數為 864 次、接一發的次數為 559 次、接二發的次數為 233 次；其中一、二發球的表現方面接第一發球時的進球率為 84 %、贏球率為 45 %，而接第二發球時的進球率為 87 %、贏球率為 56 %。另外，本研究結果顯示在挑戰賽與青少年選手在接發球局接一發與接二發回擊情況相關變相方面，在挑戰賽選手於接發球局中接第一發球的回擊情況攻擊性回擊率為 16 %、防守性回擊為 42 %、被發球得分的機率為 42 %，而接第二發球時的回擊情況攻擊性回擊率為 33 %、防守性回擊為 46 %、被發球得分的機率為 21 %；在青少年選手於接發球局中接第一發球的回擊情況攻擊性回擊率為 25 %、防守性回擊為 58 %、被發球得分的機率為 17 %，而接第二發球時的回擊情況攻擊性回擊率為 36 %、防守性回擊為 51 %、被發球得分的機率為 13 %。

表 12 不同層級選手在接發球局接一發與二發回擊情況相關變相

變項	挑戰賽選手				青少年選手			
	接一發		接二發		接一發		接二發	
	總 次數	比率 (%)	總 次數	比率 (%)	總 次數	比率 (%)	總 次數	比率 (%)
接發球	2642	100	1429	100	559	100	233	100
接發球進球	1518	58	1124	79	467	84	203	87
接發攻擊性回擊	417	28	462	42	139	30	84	41
接發防守性回擊	1101	72	662	58	328	70	119	59
被發球得分	1124	42	305	21	92	17	30	13
接發球贏球	709	27	775	49	254	45	146	56

註:接一、二發進球率=「接一、二發的接進球次數/一、二發的發球進球數」之百分比。

接一、二發攻擊性回擊率=「接一、二發攻擊性回擊次數/一、二發的發球進球數」之百分比。

接一、二發防守性回擊率=「接一、二發防守性回擊次數/一、二發的發球進球數」之百分比。

接一、二發被發球得分=「接一、二發被發球得分/一、二發的發球進球數」之百分比。

接一發贏球率=「接一發的贏球次數/一發的發球進球數」之百分比。

接二發贏球率=「接二發的贏球次數+雙發失誤/二發的總發球數」之百分比。

挑戰賽賽事雙發失誤次數為 142 次；青少年賽事雙發失誤次數為 32 次。

本研究結果發現不論任何層級選手在二發接發球的進球率與贏球率皆高於一發，這與Hazuan, Peter & Machar (2011)以不同年齡男女子網球選手在發球與接發球表現的研究結果指出，男子職業選手在接第一發球的贏球率只27%，而16歲以下選手達40%以上的結果是一致的，造成此結果可能是因為普遍男子職業選手發球速度提升太快，在很短的時間內就必須要移動做出有效且具攻擊性的回擊是有所難度的，而青少年選手通常發球速度較慢，所以就有較多的時間進行接發球的準備與擊球，所以職業選手想要以接發球就獲得直接得分的情況比青少年選手要來的困難 (Crespo & Miley,1998)。

至於接發球的贏球百分率，當接第二發球時，不論是職業或是青少年選手，通常他們接二發的贏球率都會顯著高於接一發贏球率，可能是因為不論挑戰賽或青少年選手在第二發球的速度或角度上皆沒有一發來的有威脅，也可能是因為接第二發球的攻擊，在比賽中是造成成功破對手發球局的好機會，選手在準備接第二發球時皆會以積極搶攻的心態來接發球，讓接發球者能有較佳的接發球表現並搶得分數。

### 第三節 比較不同層級選手在發球局時保發及破發球局之發球優勢分析

不同層級選手在發球局時保發及破發球局也有所不同，挑戰賽選手總發球局數為 683 局，去除決勝局的 12 局，有 671 局發球局，保發球局有 536 局，破發球局有 135 局，保發率為 79.88%，破發率為 20.12%；青少年選手總發球局數為 127 局，去除決勝局的 1 局，有 126 局發球局，保發球局有 66 局，破發球局有 60 局，保發率為 52.38%，破發率為 47.62%。

表 13 不同層級選手保破發球率總表

	總局數	保發球局	破發球局	決勝局	保發率	破發率
挑戰賽	683	536	135	12	79.88%	20.12%
青少年	127	66	60	1	52.38%	47.62%

註:決勝局不列入本研究研究範圍內。

#### 一、挑戰賽選手在發球局時保發及破發球局之發球優勢分析

經統計後發現挑戰賽選手在發球局時保發及破發球之發球優勢呈現交互作用 ( $F = 508.646, p < .05$ )，經事後比較得知挑戰賽選手在保發球局時發球優勢 (3.45 分) 及沒有發球優勢 (對峙得分) (0.90 分) 皆顯著高於破發球局 (發球優勢: 1.73 分; 沒有發球優勢 (對峙得分): 0.59 分)，而在破發球局時沒有發球優勢 (所有失分) (4.53 分) 顯著高於保發球局 (1.54 分)。另外，挑戰賽選手在保發球局發球優勢表現方面發球優勢 (3.45 分) 顯著 > 沒有發球優勢 (所有失分) (1.54 分) > 沒有發球優勢 (對峙得分) (0.90 分) ( $p < .05$ )，至於破發球局方面則為沒有發球優勢 (所有失分) (4.53 分) 顯著 > 發球優勢 (1.73 分) > 沒有發球優勢 (對峙得分) (0.59 分) ( $p < .05$ ) (表 14)，顯示挑戰賽選手在保發球局時發球優勢為主要能夠保發原因，而次者為沒有發球優勢 (對峙得分)，另外在破發球局時沒有發球優勢 (所有失分) 則是造成被破發的主要原因。



表 14 挑戰賽選手在發球局時保發及破發球局之發球優勢分析

n= (局數)	保發球局(n=536)	破發球局(n=135)	顯著性	F
	平均數 ± 標準差	平均數 ± 標準差		
發球優勢	3.45 ± 1.13 <sup>(ab)</sup>	1.73 ± 1.44 <sup>(ab)</sup>	#	508.646*
沒有發球優勢 (對峙得分)	0.90 ± 0.97 <sup>(ac)</sup>	0.59 ± 0.80 <sup>(ac)</sup>	#	
沒有發球優勢 (所有失分)	1.54 ± 1.56 <sup>(bc)</sup>	4.53 ± 1.53 <sup>(bc)</sup>	#	

註: 所有失分表示直接失分、接拍失分及對峙失分。

\*表示挑戰賽選手在發球局時保發及破發球之發球優勢有交互作用 ( $p < .05$ ); # 表示挑戰賽選手在發球局時保發及破發球之發球優勢有顯著差異 ( $p < .05$ )。

a: 表示發球優勢與沒有發球優勢(對峙得分)有顯著差異 ( $p < .05$ ); b: 表示發球優勢與沒有發球優勢分有顯著差異 ( $p < .05$ )

c: 表示沒有發球優勢(對峙得分)與沒有發球優勢有顯著差異 ( $p < .05$ )。

本研究結果發現挑戰賽選手在保發球局時發球優勢為主要能夠保發原因，而次者為沒有發球優勢（對峙得分），另外在破發球局時沒有發球優勢（所有失分）則是造成被破發的主要原因，這與張凱隆（2008）以 2007 年四大公開賽四強到決賽男子選手為研究對象的研究結果指出保發球局的發球優勢約為 4 分，破發球局的發球優勢約為 1.83 分；與謝侑達（2011）以 Federer 和 Nadal 於 2005 年至 2009 年的所有對戰為研究對象的研究結果指出 Federer 保發的發球優勢每局約為 3.97 分，破發的發球優勢每局約為 1.82 分；與黃僅喻（2011）以 Federer 和 Djokovic 於 2010 年和 2011 年的所有對戰為研究對象的研究結果指出，Federer 在發球局時發球優勢每局約為 3.3 分，破發球局時發球優勢每局約為 2.8 至 4.7 分的結果是不一致的，造成不一致的結果可能是因為這三篇研究不論在保發或破發球局時僅進行發球優勢，而未進行沒有發球優勢（對峙得分）沒有發球優勢（所有失分）的比較，且發球優勢的數據中包含了直接得分及發球後三拍內得分的總和來計算，而本研究的發球優勢則是以直接得分和接拍得分的總和進行計算情況下所進行的統計分析研究。

本研究另與廖上璋（2013）以 Nadal 和 Djokovic 於 2011 年和 2012 年所有在紅土場地所對戰的比賽為研究對象的研究結果指出 Djokovic 在保發球局時發球優勢方面每局約為 2.9 分，而在沒有發球優勢方面每局約為 2.8 至 3 分；在破發球局發球優勢方面每局約為 2.8 分，而在沒有發球優勢方面每局約為 3.4 分的研究結果是不一致的，雖此研究中之發球優勢的定義與本研究相同，但造成不一致的結果可能是因為 Djokovic 的對手

是最擅長打紅土場地的 Nadal，所以 Djokovic 在比賽的過程中不論保發或破發球局時發球優勢皆無明顯差異。

## 二、青少年選手在發球局時保發及破發球局之發球優勢分析

經統計後發現青少年選手在發球局時保發及破發球之發球優勢呈現交互作用 ( $F = 95.522, p < .05$ )，經事後比較得知青少年選手在保發球局時發球優勢 (2.23 分) 及沒有發球優勢 (對峙得分) (2.30 分) 皆顯著高於破發球局 (發球優勢：1.07 分；沒有發球優勢 (對峙得分)：0.88 分)，而在破發球局時沒有發球優勢 (所有失分) (4.38 分) 顯著高於保發球局 (2.02 分)。另外，青少年選手在保發球局發球優勢表現方面發球優勢 (2.23 分)、沒有發球優勢 (對峙得分) (2.30 分) 及沒有發球優勢 (所有失分) (2.02 分) 皆未達顯著差異 ( $p > .05$ )，至於破發球局方面則為沒有發球優勢 (所有失分) (4.38 分) 顯著  $>$  發球優勢 (1.07 分) 及沒有發球優勢 (對峙得分) (0.88 分) ( $p < .05$ ) (表 14)，顯示青少年選手在保發球局發球優勢表現方面，不論發球優勢、沒有發球優勢 (對峙得分) 及沒有發球優勢 (所有失分) 之間並沒有一項表現是特別突出的，但與挑戰賽選手相比較之下，青少年選手在沒有發球優勢 (對峙得分) 方面是相對高於挑戰賽選手的。

表 15 青少年選手在發球局時保發及破發球局之發球優勢分析

n= (局數)	保發球局(n=66)	破發球局(n=60)	顯著性	F
	平均數 ± 標準差	平均數 ± 標準差		
發球優勢	2.23 ± 1.35	1.07 ± 1.30 <sup>(b)</sup>	#	95.522*
沒有發球優勢 (對峙得分)	2.30 ± 1.41	0.88 ± 0.94 <sup>(c)</sup>	#	
沒有發球優勢 (所有失分)	2.02 ± 1.64	4.38 ± 1.14 <sup>(bc)</sup>	#	

注：所有失分表示直接失分、接拍失分及對峙失分。

\*表示青少年選手在發球局時保發及破發球之發球優勢有交互作用 ( $p < .05$ )；# 表示青少年選手在發球局時保發及破發球之發球優勢有顯著差異 ( $p < .05$ )。

a：表示發球優勢與沒有發球優勢(對峙得分)有顯著差異 ( $p < .05$ )；b：表示發球優勢與沒有發球優勢分有顯著差異 ( $p < .05$ )

c：表示沒有發球優勢(對峙得分)與沒有發球優勢有顯著差異 ( $p < .05$ )。

本研究結果發現青少年選手在保發球局發球優勢表現方面，不論發球優勢、沒有發球優勢 (對峙得分) 及沒有發球優勢 (所有失分) 之間並沒有一項表現是特別突出的，

但與挑戰賽選手相比較之下，青少年選手在沒有發球優勢（對峙得分）方面是相對高於挑戰賽選手的，造成沒有顯著差異結果的原因，可能是因為青少年選手在發球技術表現上仍不夠純熟，而使得過多的分數容易帶入沒有發球優勢對峙後得分或對手在接發球技術表現上產生過多的失誤所造成的。另外，在破發球局時青少年選手和挑戰賽選手一樣，都是沒有發球優勢（所有失分）出現的次數最高，不論挑戰賽選手或青少年選手於破發球局時在發球優勢（直接得分與接拍得分）皆低於保發球局的，顯示沒有發球優勢（所有失分）可能是造成被破發的最主要原因，因此可說挑戰賽選手如果沒有好的發球為自己創造發球優勢，就非常容易造成被對手破發的情況，而青少年選手除了在沒有好的發球為自己創造發球優勢外，如又沒有好的對峙能力時，也是非常容易造成被對手破發的情況發生。

## 第四節 比較不同層級選手在接發球局對手保發與成功破發之

### 回擊表現分析

#### 一、挑戰賽選手在接發球局對手保發與成功破發之回擊表現分析

經統計後發現挑戰賽選手在接發球局時對手保發與成功破發之表現呈現交互作用 ( $F = 74.624, p < .05$ )，經事後比較得知挑戰賽選手在對手保發時被發球得分 (2.31 次) 顯著高於成功破發球局 (1.01 次)，而在成功破發球局時攻擊性回擊 (2.03 次)、防守性回擊 (3.14 次) 及雙發失誤 (1.01 次) 皆顯著高於對手保發球局 (攻擊性回擊：1.07 次；防守性回擊：2.36 次；雙發失誤：1.54 次)。另外，在挑戰賽選手在對手保發球局之表現表現方面防守性回擊 (2.36 次)、被發球得分 (2.31 次) 及攻擊性回擊 (1.07 次) 皆顯著  $>$  雙發失誤 (0.15 次) ( $p < .05$ )，但防守性回擊與被發球得分無顯著差異存在，至於成功破發球局方面則為防守性回擊 (3.14 次) 顯著  $>$  攻擊性回擊 (2.03 次)  $>$  被發球得分 (1.01 次)  $>$  雙發失誤 (0.41 次) ( $p < .05$ ) (表 15)。

表 16 挑戰賽選手在接發球局對手保發與成功破發之回擊表現分析

n= (局數)	對手保發球局(n=536)	成功破發球局(n=135)	顯著性	F
	平均數 ± 標準差	平均數 ± 標準差		
攻擊性回擊	1.07 ± 1.23 (abc)	2.03 ± 1.59 (abc)	#	74.624*
防守性回擊	2.36 ± 1.80 (ae)	3.14 ± 1.83 (ade)	#	
被發球得分	2.31 ± 1.17 (bf)	1.01 ± 1.23 (bdf)	#	
雙發失誤	0.15 ± 0.40 (cef)	0.41 ± 0.60(cef)	#	

\*表示挑戰賽選手在接發球局對手保發與成功破發之回擊表現有交互作用 ( $p < .05$ )；# 表示挑戰賽選手在對手保發與成功破發之表現有顯著差異( $p < .05$ )。

a:表示攻擊性回擊與防守性回擊有顯著差異 ( $p < .05$ )；b:表示攻擊性回擊與被發球得分有顯著差異 ( $p < .05$ )

c:表示沒有攻擊性回擊與雙發失誤有顯著差異 ( $p < .05$ )；d:表示防守性回擊與被發球得分有顯著差異 ( $p < .05$ )

e:表示防守性回擊與雙發失誤有顯著差異 ( $p < .05$ )；f:表示被發球得分與雙發失誤有顯著差異 ( $p < .05$ )。

#### 二、青少年選手在接發球局對手保發與成功破發之表現分析

經統計後發現青少年選手在接發球局時對手保發與成功破發之表現呈現交互作用 ( $F = 4.886, p < .05$ )，經事後比較得知青少年選手在對手保發時被發球得分 (1.36 次) 顯著高於成功破發球局 (0.51 次)，而在成功破發球局時雙發失誤 (0.34 次) 顯著高於對

手保發球局 (0.16 次)。另外，在青少年選手在對手保發球局之表現表現方面防守性回擊得分 (3.40 次) 顯著 > 攻擊性回擊 (1.63 次) > 被發球得分 (1.36 次) > 雙發失誤 (0.16 次) ( $p < .05$ )，但攻擊性回擊與被發球得分無顯著差異存在，至於成功破發球局方面則為防守性回擊 (3.59 次) 顯著 > 攻擊性回擊 (1.87 次) > 被發球得分 (0.51 次) > 雙發失誤 (0.34 次) ( $p < .05$ )，但被發球得分與雙發失誤無顯著差異 (表 16)。

表 17 青少年選手在接發球局對手保發與成功破發之回擊表現分析

n= (局數)	對手保發球局(n=66)	成功破發球局(n=60)	顯著性	F
	平均數 ± 標準差	平均數 ± 標準差		
攻擊性回擊	1.63 ± 1.32 <sup>(ac)</sup>	1.87 ± 1.31 <sup>(abc)</sup>		4.886*
防守性回擊	3.40 ± 2.26 <sup>(ade)</sup>	3.59 ± 1.79 <sup>(ade)</sup>		
被發球得分	1.36 ± 1.04 <sup>(df)</sup>	0.51 ± 0.91 <sup>(bd)</sup>	#	
雙發失誤	0.16 ± 0.37 <sup>(cef)</sup>	0.34 ± 0.63 <sup>(ce)</sup>	#	

\*表示青少年選手在接發球局對手保發與成功破發之表現有交互作用 ( $p < .05$ )；# 表示青少年選手在對手保發與成功破發之表現有顯著差異 ( $p < .05$ )。

a:表示攻擊性回擊與防守性回擊有顯著差異 ( $p < .05$ )；b:表示攻擊性回擊與被發球得分有顯著差異 ( $p < .05$ )

c:表示沒有攻擊性回擊與雙發失誤有顯著差異 ( $p < .05$ )；d:表示防守性回擊與被發球得分有顯著差異 ( $p < .05$ )

e:表示防守性回擊與雙發失誤有顯著差異 ( $p < .05$ )；f:表示被發球得分與雙發失誤有顯著差異 ( $p < .05$ )。

因男子選手的兩發的發球方式都是以快速強而有力的積極搶攻表現且能夠由發球者自由選擇與控制，發球旋轉、角度與落點，故發球就是發動攻擊的第一步，謝侑達(2011)在Nadal與Federer對戰分析的研究指出，不管在各得分階段都可以看出發球直接得分與發球後接拍得分為主要得分策略，上述的發球直接得分與本研究結果中接發球無效回擊(被發球得分)相同，挑戰賽選手與青少年選手在接發球局對手保發與成功破發之回擊情況方面對手保發時被發球得分(挑戰賽:2.31次；青少年:1.36次)皆顯著高於成功破發球局(挑戰賽:1.01次；青少年:0.51次)而在成功破發球局時挑戰賽選手的攻擊性回擊(2.03次)、防守性回擊(3.14次)及雙發失誤(1.01次)皆顯著高於對手保發球局(攻擊性回擊:1.07次；防守性回擊:2.36次；雙發失誤:1.54次)的趨勢是一致的，由此可見，挑戰賽選手或青少年選手於接發球局時，如想要成功破發，首先必需提高自己接發球有效回擊的次數，去化解對方強而有力的發球直接得分，或是主動攻擊對手第二發球，否則如果發球者沒有出現過多的雙發失誤時，是很難有成功破發的機會，所以選手如果

能利用好的接發球能力來化解對手的發球優勢，那麼就可能可以降低對手保發且提高成功破發的機率。

## 第五節 挑戰賽冠軍選手與非冠軍選手在各項技術之比較

### 一、挑戰賽冠軍選手與非冠軍選手在發球局發球優勢表現之比較

經統計後發現挑戰賽冠軍選手與非冠軍選手在發球局時發球優勢呈現交互作用 ( $F = 8.614, p < .05$ )，經事後比較得知挑戰賽冠軍選手在發球優勢 (3.93 分) 顯著高於非冠軍選手 (3.44 分)，而非冠軍選手在沒有發球優勢 (對峙得分) (0.58 分) 及沒有發球優勢 (所有失分) (2.02 分) 皆顯著高於冠軍選手 (對峙得分: 0.25 分; 所有失分: 1.25 分)。另外，在挑戰賽冠軍選手方面發球優勢 (3.93 分) 顯著 > 沒有發球優勢 (所有失分) (1.25 分) > 沒有發球優勢 (對峙得分) (0.25 分) ( $p < .05$ )，至於非冠軍選手方面也是為發球優勢 (3.44 分) 顯著 > 沒有發球優勢 (所有失分) (2.02 分) > 沒有發球優勢 (對峙得分) (0.58 分) ( $p < .05$ ) (表 17)，在發球優勢裡面，冠軍選手發球後可接拍的球有 100 個球，成功接拍為 91 次，沒有接拍為 9 次，成功接拍率為 91%；而非冠軍選手在發球後可接拍的球有 134 個球，成功接拍為 93 次，沒有接拍為 41 次，成功接拍率為 69%，顯示如想成為冠軍選手必須具備較佳的發球直接得分及發球後接拍得分能力，才能在發球後繼續接拍，不輕易讓球進入對峙，浪費可進攻的第一拍機會，創造出延續進攻優勢，並拿下分數取得勝利。

表 18 挑戰賽冠軍選手與非冠軍選手在發球局發球優勢表現之比較

n= (局數)	冠軍選手(n=55)	非冠軍選手(n=57)	顯著性	F
	平均數 ± 標準差	平均數 ± 標準差		
發球優勢	3.93 ± 0.66 <sup>(ab)</sup>	3.44 ± 1.28 <sup>(ab)</sup>	#	8.614*
沒有發球優勢 (對峙得分)	0.25 ± 0.55 <sup>(ac)</sup>	0.58 ± 0.89 <sup>(ac)</sup>	#	
沒有發球優勢 (所有失分)	1.25 ± 1.29 <sup>(bc)</sup>	2.02 ± 1.74 <sup>(bc)</sup>	#	

注：所有失分表示直接失分、接拍失分及對峙失分。

\*表示挑戰賽冠軍選手與非冠軍選手在發球局發球優勢表現有交互作用 ( $p < .05$ )；# 表示冠軍選手與非冠軍選手在該階段之表現有顯著差異 ( $p < .05$ )。

a:表示發球優勢與沒有發球優勢(對峙得分)有顯著差異 ( $p < .05$ )；

b:表示發球優勢與沒有發球優勢(所有失分)有顯著差異 ( $p < .05$ )；

c:表示沒有發球優勢(對峙得分)與沒有發球優勢(所有失分)有顯著差異 ( $p < .05$ )。

表 19 挑戰賽冠軍選手與非冠軍選手發球後第一拍有無接拍狀態

	接拍 (次)	無接拍 (次)	總數 (次)	成功接拍率 (%)
冠軍選手	91	9	100	91
非冠軍選手	93	41	134	69

## 二、挑戰賽冠軍選手與非冠軍選手在接發球局之回擊表現分析

經統計後發現挑戰賽冠軍選手與非冠軍選手在接發球局表現無交互作用 ( $F = 2.453$ ,  $p > .05$ )，經事後比較得知挑戰賽冠軍選手與非冠軍選手在接發球表現表現上皆未達顯著差異 ( $p < .05$ )。另外，在挑戰賽冠軍選手的接發表現表現方面被發球得分 (2.32 分) 顯著  $>$  防守性回擊 (2.21 分)  $>$  攻擊性回擊 (1.35 分)  $>$  雙發失誤 (0.16 分) ( $p < .05$ )，但防守性回擊與被發球得分無顯著差異存在，至於非冠軍選手方面則為被發球得分 (2.58 分) 顯著  $>$  防守性回擊 (1.73 分)  $>$  攻擊性回擊 (0.96 分)  $>$  雙發失誤 (0.16 分) ( $p < .05$ ) (表 19)。

表 20 挑戰賽冠軍選手與非冠軍選手在接發球局之回擊表現分析

n= (局數)	冠軍選手(n=57)	非冠軍選手(n=55)	顯著性	F
	平均數 ± 標準差	平均數 ± 標準差		
攻擊性回擊	1.35 ± 1.34 <sup>(abc)</sup>	0.96 ± 0.96 <sup>(abc)</sup>		
防守性回擊	2.21 ± 1.59 <sup>(ae)</sup>	1.73 ± 1.33 <sup>(ade)</sup>		
被發球得分	2.32 ± 1.37 <sup>(bf)</sup>	2.58 ± 1.03 <sup>(bdf)</sup>		2.453
雙發失誤	0.16 ± 0.46 <sup>(cef)</sup>	0.16 ± 0.37 <sup>(cef)</sup>		

\*表示挑戰賽冠軍選手與非冠軍選手在接發球局表現表現有交互作用 ( $p < .05$ )；# 表示冠軍選手與非冠軍選手在接發球表現表現有顯著差異 ( $p < .05$ )。

a:表示攻擊性回擊與防守性回擊有顯著差異 ( $p < .05$ )；b:表示攻擊性回擊與被發球得分有顯著差異 ( $p < .05$ )

c:表示沒有攻擊性回擊與雙發失誤有顯著差異 ( $p < .05$ )；d:表示防守性回擊與被發球得分有顯著差異 ( $p < .05$ )

e:表示防守性回擊與雙發失誤有顯著差異 ( $p < .05$ )；f:表示被發球得分與雙發失誤有顯著差異 ( $p < .05$ )。



## 第五章 結論與建議

### 第一節 結論

根據本研究結果歸納出結論分述如下：

- 一、不同層級選手在發球局各階段得分表現的運用，挑戰賽選手主要得分表現為發球直接得分（52%），而青少年選手則是以對峙得分為主要得分表現（49%）。
- 二、不同層級選手在所有接發球局回擊表現之表現上皆是以防守性回擊為主要回擊表現。
- 三、在保發球局時，挑戰賽選手的發球優勢（直接得分、接拍得分）為主要能夠保發原因，但青少年選手在保發球局中卻沒有特別突出的表現運用。
- 四、不同層級選手於接發球局時，如想要成功破發，首先須提高自己有效回擊的成功率的次數才能夠提升成功破發的機會。
- 五、挑戰賽冠軍選手比非冠軍選手能夠穩定保持並掌控自己的發球優勢（直接得分、接拍得分），而接拍成功率更是贏球的關鍵。

### 第二節 建議

- 一、本研究建議臺灣青少年選手在未來訓練的方向，可盡量能夠更加符合職業賽事在比賽中的實際情況，尤其是在發球技術上加強發球優勢（直接得分和接拍得分）。
- 二、在接發球技術方面可以針對如何化解對手所發出強而有效率的發球之回發球能力，來提高自己成功破對手發球局的機率，如此可能可以協助臺灣青少年選手在職業賽事中更容易取得積分。
- 三、未來研究方向可繼續探討國外青少年與國內青少年在比賽主要得分表現上的差異，加以協助臺灣青少年轉入職業時技術銜接上更為順利。

## 參考文獻

### 中文部分：

- 王鶴森、林偉毅、趙曉涵（2005）。網球發球落點與技術相關表現之研究：以2004年美國網球公開賽男子單打賽為例。《體育學報》，384，109-120。
- 王鶴森（2006）。預測發球局贏率在網球發球策略之應用。《大專體育》，84，158-162。
- 李建平（2003）。網球技術型態與比賽策略之探討。《中華體育季刊》，17(2)，50-56。
- 李建平（2004）。國內優秀男子網球選手單打發球對比賽勝負關係之研究。《體育學報》，36，227-237。
- 李鑑芸（2009）。網球接發球技術應用分析。《台大體育學報》，104，95。
- 連玉輝（2004）。現代男子強勢網球(Power Tennis)之研究：深度訪談的質化探討。《體育學報》，37，113-131。
- 林瞭祿（1999）。網球單打技術型態研究（未出版之碩士論文）。國立臺灣師範大學，臺北市。
- 林永安（1994）。網球發球不同慣用手選手之球路與落點之比較與探討。《臺灣體育》，73，39-47。
- 張文件（2004）。網球的發球技術及發展趨勢。《安慶師範學院學報》，5，100-102。
- 張凱隆（2008）。頂尖職業選手發球優勢探討-以2007年四大公開賽男女單打比賽為例（未出版碩士論文）。國立臺灣師範大學，臺北市。
- 張碧峰、陳志榮（2009）。職業網球選手比賽中發球與接發球比賽勝負影響之研究。《運動教練科學》，16，67-76。
- 張志堅（2006）。網球發球技術分析與接發球戰術運用。《雲科大體育》，9，119-124。
- 黃僅喻（2012）。職業網球選手 Djolovic 與 Federer 對戰各階段得分之比較研究（未出版碩士論文）。國立臺灣師範大學，臺北市。

廖上璋 (2013)。職業網球選手 Djolovic 與 Nadal 對戰比較研究-以紅土球場為例 (未出版碩士論文)。國立臺灣師範大學，臺北市。

劉錦璋、張凱隆 (2012) 網球發球優勢的意義與應用。屏師體育學刊，15，221-229頁。

劉中興、李彩滿 (1997)。華裔網球名將張德培發球與接發球表現之探討。大專體育，36，113-118。

謝侑達 (2011)。從納達爾與費德勒對戰比賽中探討頂尖網球選手的得分優勢。(未出版碩士論文)。國立臺灣師範大學，臺北市。

### 英文部分：

Barnett, T. J., & Clarke, S. R. (2002). Using Microsoft Excel to model a tennis match. In *6th Conference on Mathematics and Computers in Sport* (pp. 63-68). Bond University, Queensland, Australia.

Barnett, T., & Clarke, S. R. (2005). Combining player statistics to predict outcomes of tennis matches. *IMA Journal of Management Mathematics*, 16(2), 113-120.

Barnett, T., Meyer, D., & Pollard, G. (2008). Applying match statistics to increase serving performance. *J Med Science Tennis*, 13(2), 24-27.

Bland, J. M., & Altman, D. G. (1995). Multiple significance tests: the Bonferroni method. *Bmj*, 310(6973), 170.

Cabill, D. Tactics of the baseline player, coaching & sport science review. 10th year issue 27, 2002.

French, K. E., Nevett, M. E., Spurgeon, J. H., Graham, K. C., Rink, J. E., & McPherson, S. L. (1996). Knowledge representation and problem solution in expert and novice youth baseball players. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 67(4), 386-395.

Furlong, J. D. G. (1995). 43 The service in lawn tennis: how important is it?. *Science and racket sports*, 266.

- Hizan, H., Whipp, P., & Reid, M. (2011). Comparison of serve and serve return statistics of high performance male and female tennis players from different age-groups. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 11(2), 365-375.
- King, H. A., & Baker, J. A. (1979). Statistical analysis of service and match-play strategies in tennis. *Canadian Journal of Applied Sport Sciences*.
- Klaassen, F. J., & Magnus, J. R. (2003). Forecasting the winner of a tennis match. *European Journal of Operational Research*, 148(2), 257-267.
- McCraw, P. D. (2011). Making the Top 100: ITF Top 10 junior transition to Top 100 ATP tour (1996–2005). *COACHING & SPORT SCIENCE REVIEW*.
- McMahon, G. and de Mestre, N. (2002). Tennis serving strategies. In G. Cohen and T. Langry (Eds.), *Sixth Australian Conference on Mathematics and Computers in Sport*. University of Technology, Sydney.
- McPherson, S. L. (1999). Expert-novice differences in performance skills and problem representations of youth and adults during tennis competition. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 70(3), 233-251.
- Newton, P. K., & Keller, J. B. (2005). Probability of winning at tennis I. Theory and data. *Studies in applied Mathematics*, 114(3), 241-269.
- Pestre, B. (1998). Improving the game in fast courts through tactical situations. *ITF CSSR*, 14, 13-15.
- Pollard, G. N. (2008). What is the best serving strategy. *J Med Sci Tennis*, 13(2), 34-38.
- Pollard, G. N., Pollard, G. H., Barnett, T., & Zeleznikow, J. (2009). Applying tennis match statistics to increase serving performance during a match in progress. *Journal of Medicine and Science in Tennis*, 14(3), 16-19.
- Pollard, G. N., & Pollard, G. H. (2007). Optimal risk taking on first and second serves. *Proceedings of Tennis Science & Technology*, 3, 273-280.

Reid, M., McMurtrie, D., & Crespo, M. (2010). The relationship between match statistics and top 100 ranking in professional men's tennis. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 10(2), 131-138.

Schönborn, R., & Ross, H. (2000). *Advanced techniques for competitive tennis*. Meyer & Meyer Sport.

Unierzyski, P., & Wieczorek, A. (2004). Comparison of tactical solutions and game patterns in the finals of two grand slam tournaments in tennis. *Science and Racket Sports III*, 200-205.

Williams, M. A. R. K. (2002). Perceptual and cognitive expertise in sport. *The Psychologist*, 15(8), 416-417.

Williams, A. M., & Ward, P. (2007). Anticipation and decision making: Exploring new horizons. *Handbook of Sport Psychology, Third Edition*, 203-223.

William, F. T., & Bruce, S. O. (1983). *Tennis tactic singles and double*. New York, NY: Harper & Row.