

本文章已註冊DOI數位物件識別碼

▶ 中華台北最佳女子桌球雙打技術分析

The Analyze of Skills for the Best Women Doubles Players of Chinese Taipei in Table Tennis

doi:10.29503/RLSH.200912.0002

休閒運動健康評論, 1(1), 2009

作者/Author：陸雲鳳(Yun-Feng Lu);紀世清(Shyh-Ching Chi);姚漢禱(Han-Dau Yau)

頁數/Page：44-60

出版日期/Publication Date：2009/12

引用本篇文獻時，請提供DOI資訊，並透過DOI永久網址取得最正確的書目資訊。

To cite this Article, please include the DOI name in your reference data.

請使用本篇文獻DOI永久網址進行連結:

To link to this Article:

<http://dx.doi.org/10.29503/RLSH.200912.0002>



DOI Enhanced

DOI是數位物件識別碼（Digital Object Identifier, DOI）的簡稱，是這篇文章在網路上的唯一識別碼，用於永久連結及引用該篇文章。

若想得知更多DOI使用資訊，

請參考 <http://doi.airiti.com>

For more information,

Please see: <http://doi.airiti.com>

請往下捲動至下一頁，開始閱讀本篇文獻

PLEASE SCROLL DOWN FOR ARTICLE



中華台北最佳女子桌球雙打技術分析

陸雲鳳¹，紀世清²，姚漢禱^{3*}

[摘要] 本研究目的：利用 Rasch 測量分析桌球女子雙打技術。研究對象：我國最佳女子雙打組黃選手、陸選手，2008 年 5 月世界女子雙打排名第 16 名。研究方法：以錄影分析 10 場比賽的技術，技術分為發球段、接發球段、相持段等三段技術，每段技術類別(F_k)將根據不同技術得失評分爲 0、1、2、3、4。應用 Facets 分析主隊運動員(β_n)、客隊運動員(β'_m)、評分者(R_i)、技術(S_j)等四個層面，其理論模式爲： $\log(P_{nmijk} / P_{nmij(k-1)}) = \beta_n - \beta'_m - R_i - S_j - F_k$ 。結果：1、五位評分者因一致性有問題，刪除一位後，評分者具一致性與代表性。2、整體運動員層面具有良好的信度、效度與樣本代表性。3、整體運動員能力和發球段能力是陸選手優於黃選手，接發球段能力和相持段能力則是黃選手優於陸選手。結論：Rasch 測量適合分析桌球女子雙打技術，黃選手和陸選手配對的雙打三段技術爲發球段能力較優、接發球段能力中等、相持段能力明顯較差。

關鍵詞：桌球、女子雙打、技術分析、Rasch 測量、信度、效度、代表性。

¹ 國立體育大學

² 國立體育大學球類運動技術學系教授

^{3*} 國立體育大學運動技術研究所教授；通訊作者 (yauhd@mail.ntsue.edu.tw)

壹、緒論

桌球雙打需要有固定的雙打搭檔，才有良好的技術和默契，也才能有優異的成績表現。我國女子桌球雙打一直沒有成績，直到 2002 年準備釜山亞運會，促成陸選手和黃選手的組合，基本上兩位選手分屬不同單位，一直是敵對狀況，在國內比賽不可能組成黃金雙打。由於兩者打法相近、一左一右的搭配，加上步法移動順暢，更能更能發揮技術特長與優缺點。後來的 2004 雅典奧運會、2006 杜哈亞運會以及 2007 曼谷世界大學運動會都將陸、黃選配列為訓練重點，經過長期的雙打訓練、比賽，獲得亞運和世大運銅牌。如何更上一層樓，有賴於更科學的方法，分析技術的優劣內容，提供訓練的方針，達到成績表現的進步；Lindsey(1961)指出：「輪流攻守式的逐分比賽(stop and go game) 影響的變項較少，有利於戰術分析，因此他針對美國的職業棒球比賽資料，透過統計分析各種戰術模式，描述職業棒球比賽的結果。」所以就桌球運動而言，也屬於輪流攻守式的逐分比賽，利用比賽資料可以分析比賽過程和結果，基於此量化概念的基礎，桌球的雙打比賽分析是可行的。

休閒運動健康評論 (2009.12)。1 (1)
中華台北最佳女子桌球雙打技術分析

早期的桌球技術分析針對比賽得分的技術，整理各項技術的得分率和使用率，以評價選手個人的技術表現，例如：姚漢禱 (1985) 分析臺灣大學男子桌球代表隊技術：「研究目的在分析團隊和個人的桌球技術，利用觀察法記錄桌球比賽得失分技術，以卡方考驗比較技術的差異。」這是國內早期利用觀察法研究比賽的技術，透過統計的卡方考驗，客觀分析團隊和個人總合性的桌球技術；此法受到廣泛的重視，產生很大的影響，如沈啓賓 (1988)、沈啓賓 (1992)、朱昌勇 (1994)、朱昌勇 (1995)、林松青和沈啓賓 (1995) 等都以比賽得失分方式分析技術，陳益祥 (2000) 更完全利用姚漢禱 (1985) 分析表格進行研究，直到最近張嘉六 (2004)、楊孟勳 (2006)、崔秀里 (2008) 仍然採用比賽得失分方式分析技術。

1990 年開始另外一種技術分析的觀點產生，放棄偏重結果、改向過程觀察分析，吳煥群和李振彪 (1990) 提出桌球比賽的分段技術評估法：「將比賽技術分為發球搶攻段、接發球搶攻段和相持段，根據經驗法則，就得分率和使用率，評述雙方比賽技術的優劣。」開啓就比賽的過程觀點分析技術，隔年，李振彪 (1991)：「以三段

技術指標評估參加奧運女子選手的技術，發現陳靜的發球搶攻和接發球搶攻段優於其他兩位選手。」開始實用性研究，此時尚無雙打項目的評估三段技術指標。秦志鋒 (1992)：「後設研究 (meta analysis) 150 多場重要雙打比賽，歸納出雙打比賽的三段技術評估標準。」總算在建立一個專屬桌球雙打的評估三段技術指標，但是到了 1997 年才出現桌球雙打的研究論文，唐建軍 (1997)：「研究第 43 屆世桌賽中國大陸和歐洲優秀男子雙打技術，運用三段技術指標評估，發現發球搶段和接發球搶段技術仍是男雙致勝的主要因素。」此後陸陸續續出現桌球雙打的三段技術指標評估研究，如：鄭偉 (2000)、李樹清 (2004)、劉豐德、蔡學玲 (2006) 等研究，國內桌球單打的三段技術指標評估研究，始自朱昌勇 (1999) 分析 1998 年世界盃女子桌球賽三段技術，而桌球雙打的研究，到了 2006 年才出現，杜美華 (2006) 研究世界優秀男子桌球雙打三段技術，胡志鋒、林靜萍、陳裕芬 (2006) 研究大專甲組桌球雙打技術分析。總結上述文獻可知，研究雙打三段技術因分類簡單扼要，是目前較被認同的主要分析方法，因此，本研究也採用三段技術法分析比

賽技術。

三段技術指標評估法來自主觀的經驗，缺乏良好的理論背景支撐；且桌球屬於相互對抗性運動，不同對手所收集的資料，因不同對手的能力差異，將資料合併分析是不合理的。根據的 Linacre (2006) 研究：「將 Rasch 二分計分模式引進配對比較中，在對抗性的比賽中對映的對手 (B_m) 視為測驗的試題 (D_m)，則選手獲勝的機率為： $\log(P_{nm}/P_{mm}) = B_n - D_m$ 。」他能把屬於順序量尺的對抗性排名，量化為更精準的量尺，Rasch 分析改善了三段技術指標評估法來兩項主要的缺失；由此看來，Rasch 模式較其他模式更適合用來估計「對抗性的比賽」。關於運動方面配對比較的研究，姚漢禱 (2002) 用試題反應理論的定錨法處理運動項目循環賽排名估計的失序，此文是國內開始使用 Rasch 模式研究比賽的學術論文。同時間姚漢禱 (2003) 用試題反應理論估計運動項目的成績表現排名，此文重點在於更精確的量化順序量尺，研究結論證實順序資料，可以轉換為近似等距數線的量尺；特別是針對兩兩配對的對抗性競賽，同時可顧及不同對手時，其能力的差異，不再是混在一起的總合性統計，只能做整體的判斷，無法進

行細部個別的分析，這也是 Rasch 分析用在對抗性競賽的最大優點。爾後能夠使用相同方法發展更精確的估計，也許是未來研究比賽技術分析的利器。

Rasch 模式應用在比賽技術分析上，首推 Bowles 和 Ram (2006) 使用多層面 Rasch 測量研究排球技術，排球技術分為發球、接發球、攻擊三個技術項目，項目評分的類別分為：發球五個類別，接發球四個類別，攻擊三個類別。使用 Facets 多層面 Rasch 部份計分模式估計個人潛能、模式適合度和技術難度分析。研究結果得到：「排球技術的等距量尺，能提供教練更多選手技術能力的資訊，並圖示 Rasch 分析的訊息，有助於教練的訓練、練習和比賽戰術的設計。」這是多層面 Rasch 測量應用在比賽技術分析的第一篇國外學術期刊的論文，對國內以往的努力是最大的呼應和肯定，也促進國內採用多層面 Rasch 測量研究比賽分析。接著，徐祥銘(2007) 利用 Rasch 測量分析空手道對打比賽的技術， Yau, Chen & Chiu (2007) 利用多層面 Rasch 模式分析射箭選手在反曲弓競賽項目中的技術表現。研究方法：「將技術分成四個重點(層面)：選手、距離、回合和放箭順序，

利用適合度考驗、難度、估計誤差和非期望反應建立各層面技術的量尺，然後根據非期望反應和標準殘差，再探討選手個人的技術表現。」此文提醒吾人多層面 Rasch 模式除了有豐富的訊息外，非期望反應可以找出選手個人比賽表現的優點和缺點，特別是優秀選手的弱點，如果它是真正的問題所在，能夠進一步訓練補強，則應該可以提升優秀選手的成績表現，其價值就難以估計。這些優點移植到比賽技術分析，必能提高比賽技術分析的貢獻。

以上文獻將對抗性運動的技術加以分類，進而分析技術表現，因此，研究者認為將桌球技術分類後，利用 Rasch 測量進行評分分析，希望有助於階段技術發展。結合過程觀點的三段技術分析法，研究者將 Rasch 測量運用在桌球女子雙打三段技術分析上，希望利用 Rasch 分析評估選手個人發球段、接發球段、相持段的潛在能力，同時對評分者的嚴謹度和技術難度也一併量化。簡而言之，研究以三段技術為架構，利用三段技術簡單扼要的技術分段方式，透過多層面 Rasch 分析，推估運動員潛在能力、評分者的嚴謹度和三段技術難度，因此，本研究目的：在於利用 Rasch 測量分析中

華台北最佳桌球女雙黃選手、陸選手的雙打比賽技術。

貳、研究方法

一、研究對象

本研究對象為我國 2008 年黃金計畫重點培訓女子桌球雙打黃選手、陸選手，2008 年 5 月世界女子雙打排名第 16 名，重要成績表現：1. 2006 年杜哈亞運女子桌球雙打第三名。2. 2007 年中國深圳乒乓球大獎賽女子雙打第三名。3. 2007 年曼谷世界大學運動會女子桌球雙打第三名。本研究分析內容是由 2007 年 1 月到 2008 年 5 月間，此組女子桌球雙打在國際性正式雙打比賽的十場賽事。

二、桌球雙打技術評分設計

本研究桌球雙打技術評分設計是以桌球三段技術分析為主軸，參考徐

祥銘(2007)的層面分類，以及 Bowles 和 Ram (2006) 排球技術評分的類別，將雙打技術分類為：發球段、接發球段、相持段等三段技術，發球段評分包括五個類別：4 分類別為發球直接得分。3 分類別為發球被對方接進後，隊友攻擊得分。2 分類別為發球被對方回擊成功後，提供隊友製造攻擊機會。1 分類別為發球被對方回擊成功。0 分類別為發球直接失誤。接發球段的評分為四個類別：3 分類別為發球直接得分。2 分類別為接發球接進後，控制住對手無法攻擊。1 分類別為接發球回擊成功。0 分類別為接發球直接失誤。相持段評分也是四個類別：3 分類別為相持直接得分。2 分類別為相持後對方回擊失敗。1 分類別為相持後被對方回擊成功。0 分類別為相持直接失誤。(參考表 1)

表 1 桌球雙打三段技術的分類及評分

技術	分類	評分
發球段	發球直接失誤	0
	發球被對方回擊成功	1
	發球被對方回擊成功後，提供隊友製造攻擊機會	2
	發球被對方接進後，隊友攻擊得分	3
	發球直接得分	4
接發球段	接發球直接失誤	0
	接發球回擊成功	1
	接發球接進後，控制住對手無法攻擊	2
	接發球直接得分	3
相持段	相持直接失誤	0
	相持後被對方回擊成功	1
	相持後對方回擊失敗	2
	相持直接得分	3

三、評分者

研究聘請五位具有資深桌球專長背景的評分者 (參考表 2)，評分者訓練：首先進行評分講習介紹桌球雙打三段技術的分類及評分，第二次進行試評和討論，第三次進行試評和逐項核對結果，第四次進行初步研究：獨立觀察評分兩場女子桌球雙打比賽，並將所得資料建立檔案，以 Facets 測

驗軟體估算五位評分者，得到評分者同質性考驗，結果卡方值 8.1 (自由度 4)，未達顯著水準 ($P < .05$)，表示評分者的評分具有一致性。其次，評分者常態性考驗，結果卡方值 2.7 (自由度 3)、未達顯著水準 ($P < .05$)，即評分者的評分服從常態性，表示評分者具有代表性。

表 2 評分者基本資料表

評分者	桌球專長背景
1 號評分者	桌球專長經驗：16 年 資格：中華民國 B 級教練證、C 級裁判證、初級運動專任教練 最佳成績：當選 89~95 年度中華民國國手
2 號評分者	桌球專長經驗：15 年 資格：中華民國 B 級教練證 最佳成績：2006 年杜哈亞運女子雙打第三名
3 號評分者	桌球專長經驗：15 年 資格：中華民國 B 級教練證、C 級裁判證 最佳成績：96 年大專運動會男子團體第一名
4 號評分者	桌球專長經驗：14 年 資格：中華民國 C 級教練證 最佳成績：2007 年曼谷世界大學運動會男子團體第二名
5 號評分者	桌球專長經驗：14 年 資格：中華民國 B 級教練證、C 級裁判證、初級運動專任教練 最佳成績：當選 90、94 年度中華民國國手

四、理論模式

Rasch 模式是估計對抗性比賽的最佳方法，兩隊的對抗理論上是主隊和客隊競技，主隊獲勝的機率是兩隊勝數比 (odds) 的自然對數值，相當於測驗的受試者 (主隊) 回答試題 (客隊)，估計受試者的能力依其對試題難易反應的結果，即估計主隊能力依其

對抗客隊能力高低的比賽表現，對抗性比賽中客隊能力有高低，就像試題有難易。本研究修改 Linacre (2001) 配對比較測量團隊成績表現的多層面 Rasch 模式，參考姚漢禱 (2004) 發展的擴充多階層計分模式，研究分為主隊運動員 (β_n)、客隊運動員 (β'_m)、評分者 (R_i)、技術 (S_j) 等四個層面，第一

層面是主隊運動員，第二層面是客隊運動員，第三層面是評分者，第四層面是三段技術，建構桌球雙打比賽的測量模式為：

$$\log(P_{nmijk} / P_{nmij(k-1)}) = \beta_n - \beta'_m - R_i - S_j - F_k$$

參數 P_{nmijk} 和 $P_{nmij(k-1)}$ 是指比賽雙方的獲勝機率， β_n 是該場比賽主隊運動員潛能， β'_m 是比賽客隊運動員潛能， R_i 是評分者的嚴謹度， S_j 是三段技術的難度，技術分為發球段、接發球段、相持段等三段技術，每段技術類別 (F_k) 將根據不同技術得失評分分為 0、1、2、3、4 等， F_k 是指類別

k 相對到類別 $k-1$ 的難度。因為三段技術的類別數量不相等，所以採部分計分模式進行估計。

參、研究結果分析與討論

一、評分者層面

五位評分者觀察十場的比賽分析，估計得到評分者層面的 Rasch 個別信度為 0.82，其次是評分者同質性考驗，結果卡方值 22.0 (自由度 4)、達顯著水準 ($P < .05$)，表示本研究五位評分者的評分並不一致。(參閱表 3)

表 3 五位評分者層面測量估計摘要表

觀察分數	觀察次數	測量值	模式標準誤	訊息加權均方	偏離反應均方	評分者
1254	781	0.14	0.03	0.98	0.97	3號評分者
1364	781	-0.02	0.03	0.94	0.94	2號評分者
1382	781	-0.03	0.03	1.06	1.07	1號評分者
1393	781	-0.04	0.03	1.01	1.01	5號評分者
1397	781	-0.05	0.03	1.01	1.01	4號評分者

Rasch 的個別信度：.82

同質性考驗卡方值：22.00 自由度：4 顯著機率：.00

進一步分析，原因是 3 號評分者的估計測量值 0.14，顯然高於其餘四位評分者的估計測量值 -0.01、-0.03、-0.04 和 -0.05；顯然 3 號評分者的評分較為嚴謹。在 Rasch 測量估計資料和模式適合度指標方面：訊息加權均方和偏離反應均方都在標準範圍之內 (1.5 至 0.5 間)，表示整體評分者的資

料估計適合模式。總結評分者層面測量分析：評分者的評分並不一致，需要刪除估計測量值較為嚴謹的 3 號評分者。其次，評分者層面的訊息加權均方和偏離反應均方皆適合 Rasch 測量模式。

刪除 3 號評分者資料後，重新進行估計，得到結果 (參閱表 4) 顯示

Rasch 個別信度為 0.0。其次，評分者同質性考驗，結果卡方值 0.2 (自由度 3)，未達顯著水準 ($P < .05$)，表示本研究四位評分者的評分具有一致性。四位評分者的估計測量值分別為 0.01、0.00、0.00 和 -0.01，最大值和最小值的差距僅 0.02，模式標準誤皆為 0.03，全距小於標準誤，即四位評分者的估計測量值沒有顯著差異；因為評分者的同質性，所以造成 Rasch 個別信度由 .82 變成為 .00。評分者常態性考驗，結果卡方值 .20 (自由度 3)、

未達顯著水準 ($P < .05$)，即評分者的評分服從常態性，表示本研究的四位評分者具有代表性。資料和模式適合度指標方面，訊息加權均方和偏離反應均方都在標準範圍之內 (1.5 至 0.5 間)，表示整體評分者的嚴謹度估計適合模式。總結評分者層面測量分析：顯示評分者的評分具有一致性，而且評分者具有代表性。其次，評分者層面的訊息加權均方和偏離反應均方皆適合 Rasch 測量模式。

表 4 四位評分者層面測量估計摘要表

觀察分數	觀察次數	測量值	模式標準誤	訊息加權均方	偏離反應均方	評分者
1364	781	0.01	0.03	0.94	0.94	2 號評分者
1382	781	0.00	0.03	1.06	1.07	1 號評分者
1393	781	0.00	0.03	1.00	1.00	5 號評分者
1397	781	-0.01	0.03	1.00	0.99	4 號評分者

Rasch 的個別信度：.00

同質性考驗卡方值：.20 自由度：3 顯著機率：.98

常態性考驗卡方值：.20 自由度：2 顯著機率：.93

二、運動員層面

本研究四位評分者評審黃選手和陸選手桌球女子雙打 10 場比賽之運動員層面分析數據 (參閱表 5)。結果得到 Rasch 的個別信度為 0.85，即本研究的 Rasch 測量估計具有良好的信度。其次，整體運動員層面同質性考驗結果卡方值為 204.6 (自由度 21)、達顯著水準 ($P < .05$)，裁決考驗拒絕虛無假設，表示運動員層面拒絕「具有

相同的測量值」；亦即測量能夠鑑別整體運動員潛在能力的高低，也就是說，Rasch 測量的估計具有效度。整體運動員層面常態性考驗結果卡方值為 17.7 (自由度 20)、未達顯著水準 ($P < .05$)，裁決接受虛無假設，表示運動員層面接受「樣本符合常態分配」；亦即整體運動員潛在能力的測量符合常態分配，也就是說，本研究的測量具有代表性。資料和模式適合度指標

方面，根據 Linacre (2005) 在 Winsteps 指導手冊中所提供的標準：訊息加權均方和偏離反應均方值在 0.5 至 1.5 範圍產生有效的測量值。表 4-3 中的訊息加權均方和偏離反應均方值皆在 0.5 至 1.5 範圍內，顯示本研究的整體運動員能力估計為有效的測量。總結運動員層面分析，顯示整體運動員能力的估計適合 Rasch 測量模式，且具有良好的信度、效度和樣本代表性。

討論整體運動員的能力，陸選手與黃選手的觀察分數和次數明顯較高，主要是因為主客隊的原因。主隊黃選手的估計測量值為 0.25、標準誤 0.02，陸選手的估計測量值為 0.27、標準誤 0.02，表示陸選手選手整體表現高於黃選手。其次，客隊范瑛選手的估計測量值為 0.24、標準誤 0.09，表示范瑛的整體表現是客隊運動員之中最高的。

表 5 整體運動員能力估計摘要表

觀察分數	觀察次數	測量值	標準誤	訊息加權均方	偏離反應均方	編號	運動員
2927	1614	0.27	0.02	1.06	1.06	1	陸選手
2609	1510	0.25	0.02	0.94	0.93	2	黃選手
146	108	0.24	0.09	0.76	0.76	18	范瑛
265	170	0.20	0.07	0.98	0.98	6	張怡寧
292	180	0.14	0.07	0.97	0.97	8	Pavlovich Veronika
154	96	0.13	0.10	0.78	0.78	20	Terui Moemi
199	129	0.12	0.08	0.85	0.85	3	李恩姬
283	188	0.10	0.07	0.83	0.83	13	朴美英
254	160	0.06	0.07	0.64	0.64	14	金璟娥
234	144	0.05	0.08	1.24	1.25	16	Fadeeva Oksana
340	200	0.03	0.07	1.02	1.01	7	小西杏
426	240	0.02	0.06	1.06	1.06	22	姜華珺
310	178	0.01	0.07	1.13	1.13	5	郭躍
313	168	-0.03	0.07	1.05	1.05	11	Yamazaki Chiharu
231	115	-0.03	0.09	1.23	1.22	4	郭芳芳
486	268	-0.03	0.06	1.05	1.05	21	林菱
288	140	-0.09	0.08	1.12	1.12	9	Partyka Natalia
320	164	-0.12	0.07	1.44	1.45	15	Pavlovich Veronika
221	112	-0.18	0.09	1.02	1.18	10	Golota Marta
182	96	-0.18	0.10	0.79	0.81	17	陳晴
331	160	-0.25	0.08	0.67	0.66	12	Terui Moemi
261	108	-0.58	0.10	1.00	1.02	19	渡邊裕子

Rasch 的個別信度：.85

同質性考驗卡方值：204.6 自由度：21 顯著機率：.00

常態性考驗卡方值：17.7 自由度：20 顯著機率：.61

三、三段技術層面

(一) 發球段能力

三段技術層面的發球段能力分析 (參閱表 6)，主隊陸選手的估計測量值為 1.05、標準誤 0.04，黃選手的估計測量值為 0.86、標準誤 0.05，表示在發球段的能力表現上陸選手高於

黃選手。陸選手和黃選手發球段能力估計測量值排名高居前兩名，表示發球段能力是陸選手和黃選手的強項。其次，客隊選手的方面：范瑛選手的估計測量值為 0.65、標準誤 0.23，是客隊運動員之中，發球段得分能力較高的選手。

表 6 發球段運動員能力估計摘要表

觀察分數	觀察次數	測量值	標準誤	訊息加權均方	偏離反應均方	編號	運動員
1370	521	1.05	0.04	1.07	1.07	1	陸選手
975	404	0.86	0.05	0.91	0.91	2	黃選手
38	19	0.65	0.23	0.34	0.34	18	范瑛
122	58	0.06	0.13	1	0.99	8	Pavlovich Veronika
59	28	0.55	0.19	0.29	0.29	20	Terui Moemi
62	27	0.41	0.19	0.46	0.46	3	李恩姬
51	21	0.31	0.21	1.27	1.27	17	陳晴
197	83	0.31	0.11	1.24	1.24	22	姜華珺
125	52	0.31	0.14	1.03	1.03	6	張怡寧
79	34	0.03	0.17	0.79	0.08	14	金璟娥
137	55	0.24	0.13	1.18	1.19	4	郭芳芳
81	33	0.22	0.17	0.41	0.41	13	朴美英
133	53	0.21	0.14	1.17	1.17	5	郭躍
130	52	0.02	0.14	0.61	0.62	7	小西杏
150	57	0.08	0.13	1.51	1.51	15	Pavlovich Veronika
165	62	0.07	0.13	1.32	1.34	9	Partyka Natalia
86	33	0.03	0.17	0.74	0.73	10	Golota Marta
220	82	0.03	0.11	1.02	1.02	21	林菱
139	50	-0.12	0.15	0.53	0.53	12	Terui Moemi
91	32	-0.17	0.19	1.76	1.71	16	Fadeeva Oksana
175	59	-0.28	0.14	0.95	0.91	11	Yamazaki Chiharu
105	35	-0.29	0.19	1.31	1.32	19	渡邊 裕子

(二) 接發球段能力

三段技術層面的接發球段能力分析 (參閱表 7)，主隊黃選手與陸選手

的接發球段能力有差異：黃選手的估計測量值為 0.2、標準誤 0.04，陸選手的估計測量值為 0.08、標準誤 0.04，

表示黃選手在接發球段的能力表現上高於陸選手。陸選手和黃選手估計測量值排名分居前第 4、第 11 名，表示陸選手和黃選手的接發球段能力屬於

中等。其次，客隊選手的差異：朴美英選手的估計測量值為 0.4、標準誤 0.14，表示是客隊運動員之中，接發球段得分能力較高的選手。

表 7 接發球段運動員能力估計摘要表

觀察分數	觀察次數	測量值	標準誤	訊息加權均方	偏離反應均方	編號	運動員
57	51	0.04	0.14	0.96	0.95	13	朴美英
65	52	0.27	0.14	0.81	0.81	11	Yamazaki Chiharu
60	48	0.26	0.14	1.04	1.04	16	Fadeeva Oksana
764	481	0.02	0.04	0.95	0.95	2	黃選手
62	47	0.02	0.14	0.69	0.69	8	Pavlovich Veronika
58	42	0.16	0.15	1.37	1.38	5	郭躍
106	76	0.13	0.11	1.17	1.18	7	小西杏
76	56	0.12	0.13	1.08	1.07	3	李恩姬
99	69	0.11	0.11	1.06	1.06	9	Partyka Natalia
62	43	0.09	0.14	1.26	1.26	22	姜華璿
755	502	0.08	0.04	1.05	1.06	1	陸選手
63	43	0.02	0.14	0.48	0.48	14	金璟娥
91	59	-0.03	0.12	1.01	1.01	6	張怡寧
59	37	-0.04	0.15	0.06	0.59	17	陳晴
129	82	-0.05	0.01	1.11	1.11	21	林菱
48	31	-0.06	0.17	0.63	0.63	18	范瑛
66	38	-0.14	0.15	1.28	1.28	4	郭芳芳
40	24	-0.15	0.19	0.72	0.72	20	Terui Moemi
85	45	-0.31	0.14	1.46	1.45	15	Pavlovich Veronika
112	58	-0.36	0.13	0.83	0.83	12	Terui Moemi
72	36	-0.04	0.16	0.07	0.71	19	渡邊 裕子
109	46	-0.83	0.17	1.21	1.18	10	Golota Marta

(三) 相持段能力

三段技術層面的相持段能力分析 (參閱表 8)，主隊黃選手與陸選手的相持段能力已是有差異：主隊黃選手的估計測量值為-0.2、標準誤 0.04，陸選手的估計測量值為-0.26、標準誤

0.04，表示黃選手在相持段的得分能力上高於陸選手。陸選手和黃選手估計測量值排名分居全體的第 17、第 19 名，表示陸選手和黃選手的相持段能力明顯較差，它是今後應該加強的地方，宜增多練習配對步法。其次，客

隊選手的相持段能力估計：Golota Marta 選手的估計測量值為 0.46、標準誤 0.19，表示是客隊運動員之中，相持段得分能力最高的選手； Partyka Natalia 選手的估計測量值為 -1.68、標

準誤 0.55，為客隊運動員之中相持段得分能力最低的選手。碰巧的是 Golota Marta 和 Partyka Natalia 兩人為同一組雙打，這種現象很特殊，值得以後進一步的探討。

表 8 相持段運動員能力估計摘要表

觀察分數	觀察次數	測量值	標準誤	訊息加權均方	偏離反應均方	編號	運動員
26	33	0.46	0.19	1.43	1.41	10	Golota Marta
49	59	0.42	0.14	0.91	0.91	6	張怡寧
60	58	0.21	0.13	0.84	0.85	18	范瑛
55	44	0.01	0.14	0.96	0.97	20	Terui Moemi
28	22	-0.01	0.2	1.46	1.47	4	郭芳芳
73	57	-0.02	0.12	1.36	1.37	11	Yamazaki Chiharu
83	64	-0.03	0.12	1.28	1.29	16	Fadeeva Oksana
61	46	-0.05	0.14	0.08	0.08	3	李恩姬
137	104	-0.06	0.09	1.03	1.03	21	林菱
112	83	-0.08	0.1	0.07	0.07	14	金璟娥
85	62	-0.01	0.12	1.38	1.38	15	Pavlovich Veronika
145	104	-0.14	0.09	0.92	0.92	13	朴美英
108	75	-0.15	0.11	1.03	1.03	8	Pavlovich Veronika
104	72	-0.16	0.11	1.16	1.16	7	小西杏
119	83	-0.17	0.1	1.02	1.02	5	郭躍
167	114	-0.19	0.09	0.87	0.87	22	姜華珺
870	625	-0.02	0.04	0.94	0.93	2	黃選手
80	52	-0.25	0.13	0.61	0.61	12	Terui Moemi
802	591	-0.26	0.04	1.07	1.08	1	陸選手
72	38	-0.57	0.16	0.71	0.07	17	陳晴
84	37	-0.97	0.19	1.08	1.05	19	渡邊 裕子
24	9	-1.68	0.55	0.63	0.63	9	Partyka Natalia

肆、結論

本研究的目的是採用 Rasch 測量的多層面部分計分模式來分析桌球女子雙打比賽技術，主要是以我國最佳女子雙打組黃選手和陸選手做為研究

對象，2008 年 5 月世界女子雙打排名第 16 名。研究方法採用現場錄影 10 場比賽，賽後再進行分析研究，將比賽技術分為發球段、接發球段、相持段等三段技術，分別得分為發球段：發球直接失誤評為 0 分、發球被對方

回擊成功評為 1 分、發球被對方回擊成功後，提供隊友製造攻擊機會評為 2 分、發球被對方接進後，隊友攻擊得分評為 3 分、發球直接得分評為 4 分。接發球段：接發球直接失誤評為 0 分、接發球回擊成功評為 1 分、接發球接進後，控制住對手無法攻擊評為 2 分、接發球直接得分評為 3 分。相持段：相持直接失誤評為 0 分、相持後被對方回擊成功評為 1 分、相持後對方回擊失敗評為 2 分、相持直接得分評為 3 分。然後由五位具有資深桌球專長背景的評分者給予評分，應用 Facets 分析運動員層面、評分者層面、三段技術層面，研究得到下列結果：

一、評分者層面：估計發現五位評分者的一致性有問題，原因在於 3 號評分者的評分過於嚴謹。乃決定刪除 3 號評分者的評分，再進行第二次估計，得到四位評分者的評分具有一致性，而且評分者具有代表性；其次，評分者層面的訊息加權均方和偏離反應均方皆適合 Rasch 測量模式。

二、整體運動員層面：整體運動員能力的估計適合 Rasch 測量模式，且具有良好的信度、效度和樣本代表性。主隊的估計測量值黃選手為 0.25，陸選手為 0.27，表示陸選手整體表現優於黃選手；客隊方面以范瑛選手的估

計測量值為 0.24 最高。

三、發球段能力方面：估計測量值主隊陸選手的 1.05 高於黃選手的 0.86，表示在發球段的能力表現上陸選手優於黃選手。兩人的測量值排名高居前兩名，表示發球段能力是陸選手和黃選手的強項。

四、接發球段能力方面：估計測量值主隊黃選手選手的 0.20 高於陸選手的 0.08，表示在接發球段的能力表現上黃選手優於陸選手。兩人的測量值排名分居第 4、第 11 名，表示陸選手和黃選手的接發球段能力屬於中等。

五、相持段能力方面：估計測量值主隊黃選手的 -0.20 高於陸選手的 -0.26，表示在相持段的能力表現上黃選手優於陸選手。兩人的測量值排名分居第 17、第 19 名，表示陸選手和黃選手的相持段能力明顯較差，是今後應該加強的技術。

根據結果得到結論為：Rasch 測量適合分析桌球女子雙打技術，但評分者的一致性是基本要件；研究得到整體運動員能力和發球段能力是陸選手優於黃選手，接發球段能力和相持段能力則是黃選手優於陸選手；兩人配對的雙打技術，發球段能力較優、接發球段能力中等、相持段能力明顯較差。

參考文獻

- 朱昌勇 (1994)。1993 年美國桌球公開賽女子單打決賽技術分析研究。政大體育，7，171-177。
- 朱昌勇 (1995)。1994 年世界盃男子單打桌球錦標賽技術分析研究。政大體育，8，123-132。
- 朱昌勇 (1999)。1998 年世界盃女子桌球賽三段技術分析研究。大專體育，41，53-58。
- 沈啓賓 (1988)。優秀桌球運動員技術分析與成績表現預測之探討。台北：仰哲出版社。
- 沈啓賓 (1992)。中油女子桌球代表隊綜合技術狀態診斷與成績表現預測之探討。中國文化大學體育學會。
- 杜美華 (2001)。桌球單打橫拍技術測驗之編製。未出版碩士論文，國立體育學院，桃園縣。
- 杜美華 (2006)。世界優秀男子桌球雙打三段技術之分析。國立體育學院論叢，17 (4)，93-104。
- 李振彪 (1991)。陳靜、李蕙芬、焦志敏競技能力主要因素的診斷研究。北京體育學院學報，2，95-110。
- 李振彪 (1997)。鄧亞萍備戰 26 屆奧運會的技術走勢與比較分析。天
- 休閒運動健康評論 (2009.12)。1 (1) 中華台北最佳女子桌球雙打技術分析
- 津體育學院學報，12 (3)，70-72。
- 李樹清 (2004)。對世界優秀乒乓球女雙選手李恩實、石恩美的技戰術分析與研究。體育成人教育學刊，20 (5)，78-79。
- 吳煥群、李振彪 (1990)。乒乓球運動員技術診斷方法的研究。乒乓世界，38，38-40。
- 林松青、沈啓賓 (1995)。1994 年美孚盃亞洲女桌名人賽比賽綜合技術分析之探討。光武學報，20，355-396。
- 林松青、沈啓賓 (1995)。1994 年世界男子單打桌球錦標賽比賽綜合技術項目編製與比較分析研究。光武學報，20，287-354。
- 姚漢禱 (1985)。台灣大學男子桌球代表隊技術分析。體育學報，7，113-125。
- 姚漢禱 (2002)。用試題反應理論估計運動項目的成績表現排名之二：用定錨法處理運動項目循環賽排名估計的失序。測驗統計年刊，10，101-120。
- 姚漢禱 (2003)。用試題反應理論估計運動項目的成績表現排名。國立體育學院論叢，14 (1)，119-132 頁。
- 姚漢禱 (2004)。發展多層面階層 Rasch 模式分析淘汰賽的排名—以 2002

FIFA 世界盃決賽為例。測驗統計年刊，12，141-154。

胡志鋒、林靜萍、陳裕芬 (2006)。大專甲組桌球雙打技術分析。大專體育學刊，8 (1)，133-144。

唐建軍 (1997)。第四十三屆世乒賽中國及歐洲優秀男雙選手技術分析。北京體育大學學報，20 (2)，85-89。

徐祥銘 (2007)。利用 Rasch 測量分析空手道比賽。未出版碩士論文，國立體育學院，桃園縣。

崔秀里 (2008)。國內頂尖女子桌球選手比賽技能表現探討分析之研究—以黃怡樺為例。2008 年國際體育運動與健康休閒發展趨勢研討會專刊，395-406，2009 年 12 月 1 日取自 <http://www.wfc.edu.tw/sh/epaper/2008pdf/36.pdf>

陳益祥 (2000)。中原大學男子桌球代表隊技術分析。八十八學年度師範學院教育學術論文發表會論文集，431-445，台北市：國立台北師範學院。

張嘉六 (2004)。桌球運動直拍橫打技術之分析。未出版碩士論文，大葉大學運動事業管理學系，彰化縣。

楊孟勳 (2006)。桌球技戰術表現與比賽成績相關之探討—以 2003 年中

休閒運動健康評論 (2009.12)。1 (1)
中華台北最佳女子桌球雙打技術分析

華台北女子桌球國手排名賽為例。未出版碩士論文，台北市立體育學院運動科學研究所，台北市。

鄭偉 (2000)。中韓乒乓球女雙技戰術特點的比較研究。瀋陽體育學院學報，3，21。

劉豐德、蔡學玲 (2006)。乒乓球女雙、混雙技術發展趨勢分析。北京體育大學學報，29 (8)，1127-1130。

Bowles, R. P. & Ram, N. (2006). Using Rasch Measurement to Investigate Volleyball Skills and Inform Coaching. *Journal of Applied Measurement*, 7(1), 39-54.

Lindsey, G. R. (1961). The Progress of the Score during a Baseball Game. *Journal of the American Statistical Association*, 56, 703-728.

Linacre, J.M. (2005). *A user's guide to Winsteps Ministep Rasch-Model computer programs manual*. winsteps.com.

Linacre, J.M. (2006). Rasch analysis of rank-ordered data. *Journal of Applied Measurement*, 7(1), 129-139.

Yau, H.D., Chen, S. Y., & Chiu, P. K. (2007). *An Analysis of the skill outcomes of recurve in Archery*.

Paper presented to PROMS (Pacific
Rim Objective Measurement
Symposium) Taiwan 2007, 16-19
July 2007, National College of
Physical Education and Sports,
Taoyuan, Taiwan, Republic of
China.

The analyze of skills for the best women doubles players of Chinese Taipei in Table Tennis

Yun-Feng Lu¹ , Shyh-Ching Chi² , Han-Dau Yau^{3*}

Abstract The purpose of this study was to use Rasch measurement to analyze the skills of women doubles in table tennis. The subjects for the women's doubles group were the players named Yi-Hau Huang and Yun-Feng Lu who were the No.16 of world-ranking women's doubles on May 2008. The method was the skills analysis of the video of 10 games in women doubles. The skills were divided into three stages, which included serves-stage, receive-stage and rally-stage. The categories (F_k) of stage were 0, 1, 2, 3 and 4 based on wins and losses. This study used many-facet Rasch model to analyze four facets: home players (β_n), guest players (β'_m), raters (R_i), and skills (S_j). The model was $\log(P_{nmijk} / P_{nmij(k-1)}) = \beta_n - \beta'_m - R_i - S_j - F_k$. The results were: 1.The rating of five raters were inconsistent, by excluding one of raters, ratings had consistency. 2.The facet of overall players had good reliability, validity and representation. 3.The abilities of overall players and serves-stage for Lu were better than Huang, but the abilities of receive-stage and rally-stage for Huang were better than Lu. The conclusions of the study were as follows: the Rasch measurement fitted for skill analysis in women doubles table tennis. For the doubles team of Huang and Lu serves-stage ability for three stages was better, receive-stage was medium ability, and rally-stage ability was obviously poor.

Keywords : Table Tennis, women's doubles, skills analysis, Rasch measurement, reliability, validity, representation..

¹ Graduate institute of sports training science, National Taiwan Sports University.

² Graduate institute of sports training science, National Taiwan Sports University.

^{3*} Graduate institute of sports training science, National Taiwan Sports University.
Corresponding author (yauhd@mail.ntsue.edu.tw)