

世界級男子桌球選手成績表現之預測

The Performance Prediction for the Global Top Male Table Tennis Players

謝瑄容¹

Hsuan-Jung Hsieh

清雲科技大學體運組

講師

tracy_s@cyu.edu.tw

陳金海²

King-hai Chen

長榮大學運休系

教授

郭明珍³

Ming-Cheng Kuo

東南科技大學體育室

講師

侯淑玲⁴

Shu-Ling Hou

長榮女中體育組

教師

摘 要

本研究目的在探討世界級男子桌球選手在單打比賽中各項綜合技術得分率對成績表現的預測效果。本研究以 2006 年及 2008 年參加世界桌球團體錦標賽的各國優秀男子選手 15 名為研究對象，蒐集完整之 13 場(26 筆資料)比賽為研究範圍，使用觀察法以比賽技術統計表格為研究工具，所有資料以逐步多元迴歸分析法來進行分析。根據研究結果獲得以下結論：正手側發球搶攻、正手側接發球搶攻、反手側搓攻、正手側對攻、反手側對攻為世界級男子桌球選手成績表現的有效預測變項。

關鍵詞：桌球、男子、世界級選手、成績表現

Abstract

This research is aimed to discover the prediction result of players' performance influenced by the scoring rate of the compound skill. The targets of this research include 15 male players who participated in the World Cup of Year 2006 & Year 2008, Male Group and the data include 13 games (26 pieces of information). The research tool is table tennis record sheet through observation and all data are analyzed by stepwise regression. The conclusion of this research comes up with the followings: forehand side service-attack、forehand side receive-attack、backhand side double cut、forehand side rally capacity、backhand side rally capacity are the effective predictive variable for the global top table tennis players' performances.

Keywords : table tennis, male, top players, performance

壹、緒 論

一、研究背景與動機

自從桌球項目進入奧運會後，桌球即為我國運動的重點培訓項目之一，但始終都與奧運獎牌無緣，所以如何應用科學的方法，進行有系統有計畫的訓練與研究，以獲得優異的比賽成績，使我國奧運摘金的美夢能早日實現，是目前國內提昇桌球競技運動成績表現非常重要且急迫的工作。尤其是近年來桌球規則改變(球體變大、得分改為 11 分制、無遮擋發球的實施、限用無機膠水等)對整體技戰術發展的影響非常大，但由於實施的時間並不是很長，是以相關問題仍須教練、學者們積極從各方面、各領域來做進一步之探討分析。例如從球體變大之相關文獻中(吳煥群、張曉蓬，1996；邱靖華、許銘華，2001；崔秀里，2001；陳建利，2002)可以知道，球體大小對於旋轉、速度及飛行距離有明顯差異，但對於各項技術的規律改變則有不同之結果，仍尚待後續研究者做進一步之探討。至於其他改變，諸如 11 分制、無遮擋發球的實施、限用無機膠水等亦是如此。

桌球運動是屬於開放式的競賽項目，在比賽時之技術是多樣化的，其技術分析方法也多達十七種以上(沈啓賓，1988)。而桌球比賽綜合技術分析是其中最主要的一種方式，桌球比賽綜合技術是指各種單項技術的結合應用，凡將兩種或兩種以上單項技術結合起來運用，統稱為綜合技術(林國本、邱茂譯、岑淮光，1983)。優秀桌球選手在整體綜合技術的表現上非常重要，因為可以避免因某單項技術的不足而造成比賽上的明顯缺失。尤其，桌球比賽綜合技術是戰術訓練的基礎，是比賽運用的重點，也是大部份學者(吳文嘉，2005；吳煥群、李振彪，1990；沈啓賓，1992；沈啓賓，1996；邱鐘惠等，1982；姚漢禱，1988；陳金海，2002；陳惠珠、張昭盛、沈啓賓，1990；湯志賢，2007；楊樹安、張曉蓬，2000；魯婷婷、閔振龍，2009)在對桌球比賽做技戰術分析時，必須依據具備之主要能力。這些綜合技戰術能力包括有發球搶攻、接發球搶攻、相持球搶攻、推攻、搓攻、對攻等項目。

而隨著世界桌球規則的不斷改變，對現有的桌球技術打法一定會產生不少的影響，是以必須對各年度比賽作長期記錄與分析，才能瞭解各階段規則改變對技術的影響，以供訓練上參考。尤其是對世界級優秀桌球選手的技術做長期追蹤研究更有其必要性與重要性，因為經過長期有系統科學化的記錄分析才能夠知己知彼提高訓練與比賽對陣之效果。因此，研究者持續收集整理世界優秀桌球選手比賽相關資訊，逐年分階段收集分析世界優秀桌球選手比賽狀況，以鑑往知來，瞭解各階段桌球新規則的改變與技術變化，及早建立新規則比賽的一些相關數據與屬性規律，以有效掌握訓練的契機，早日邁向成功之路。所以本文為掌握瞭解世界級男子桌球選手在單打比賽中各項綜合技術得分率對成績表現的預測效果，乃針對 2006 年及 2008 年參加世界桌球團體錦標賽的各國優秀男子選手之綜合技術表現做預測分析，期能對桌球運動科學有所助益。

二、研究目的

根據上述的背景與研究動機，本研究之目的在探討桌球各項綜合技術得分率對世界級男子桌球選手成績表現的預測效果。

三、研究範圍

本研究以蒐集完整之 2006 年及 2008 年參加世界桌球團體錦標賽的 15 名優秀男子桌球選手的 13 場(26 筆資料)比賽綜合技術表現，利用桌球綜合技術記錄表格，針對被觀察者的行為，記錄每場比賽選手綜合技術得、失分表現為本研究範圍。

四、研究限制

本研究所分析資料是由桌球專業用品店購得，所有比賽資料皆於比賽後觀看錄影分析取得，無法做即時之指導參考，對於選手的體能、心理、生理特質及不同性別、場地環境等因素並不在本研究範圍之內，有待日後繼續研究予以克服。

五、名詞操作性定義

(一)世界級男子桌球選手：

本研究世界級男子桌球選手是指 2006 年及 2008 年參加世界桌球團體錦標賽的 15 名男子選手(吉田海偉、水谷隼、加卡巴、朱世赫、李廷祐、李靜、佩爾森、柳承敏、高禮澤、張雁書、張鈺、莊智淵、韓陽、蔣澎龍、羅伯特)。

(二)比賽綜合技術：

比賽綜合技術是指各種單項技術的結合應用，凡將兩種或兩種以上單項技術結合起來運用，統稱為綜合技術(林國本、邱茂譯、岑淮光，1983)。本研究中所指的桌球比賽綜合技術共十項，分別為正手側發球搶攻、反手側發球搶攻、正手側接發球搶攻、反手側接發球搶攻、正手側搓攻、反手側搓攻、正手側推攻、反手側推攻、正手側對攻、反手側對攻等。本研究正、反手側發球搶攻旨在探討發完球後的主、被動技術行為，即第一、三球的考驗，包含發球、推(擋)球、拉攻、殺球、撥攻、搓球、發球被攻等；正、反手側接發球搶攻旨在探討接發球後主、被動技術行為，即二、四球的考驗，包含推(擋)球、拉攻、殺球、撥攻、搓球、接發球被攻等；正、反手側搓攻旨在探討第四球後防守性搓球的能力，以改變為主、被動攻擊的行為，包含撥攻、搓球、被搶、拉攻、推(擋)球等；正、反手側推攻旨在探討第四球後積極推球及消極性擋球後的主、被動技術行為，包含殺球、推(擋)球、被搶、變線、對推等；正、反手側對攻旨在探討第四球後正、反手側對峙性攻擊的主、被動技術行為，包含對推、殺球、推(擋)球、對攻(拉)等(沈啓賓，1996)。

(三)比賽綜合技術得分率：

本研究桌球比賽綜合技術得分率=各項綜合技術得分÷(各項綜合技術得分+各項綜合技術失分)×100%。

(四)成績表現：

本研究中所指的成績表現是以每場比賽的勝率為成績表現依據。每場比賽的勝率=全部得分÷(全部得分+全部失分)×100%。

貳、研究方法

一、研究對象

本研究以 2006 年及 2008 年參加世界桌球團體錦標賽的 15 名男子選手(吉田海偉、水谷隼、加卡巴、朱世赫、李廷祐、李靜、佩爾森、柳承敏、高禮澤、張雁書、張鈺、莊智淵、韓陽、蔣澎龍、羅伯特)為研究對象。

二、研究工具

本研究工具包括光碟片、放影機、電視、個人電腦及桌球比賽記錄表格(沈啓賓, 1988)。

三、研究方法與實施過程

本研究採用觀察法，蒐集 2006 年及 2008 年參加世界桌球團體錦標賽的各國優秀男子選手比賽的實況錄影，共計 13 場(26 筆資料)完整比賽。由記錄者觀看影帶逐場記錄所有選手比賽的過程，每場比賽皆有兩位記錄人員。記錄人員由筆者及東南科技大學體育教師郭明珍擔任協助登錄工作，兩位記錄人員均為桌球專長出身，在擔任選手與教練時經常在訓練比賽中，利用桌球比賽技術記錄表格做為記錄比賽技術，兩位記錄人員皆具備國內大專院校桌球教練資歷與技術涵養，觀念清楚且對桌球比賽記錄皆有相當經驗與熟悉，對於記錄表格的運用與記錄都非常熟悉，並且在觀看比賽錄影帶前均再次講解本研究記錄表格之特性與注意事項，以具體充分了解記錄之標準。

在登錄後兩位記錄者立即做記錄表之驗證工作，如有疑慮提出註解，並進行影帶反覆觀看驗證後修正。所有比賽場次所登錄之記錄，均經檢視錄影帶核對驗證無誤後，再進行統計處理。記錄者每次觀看影帶時間均以一塊光碟片為限(約為兩小時)，以避免因疲勞而產生登錄上之誤差。分別統計十項綜合技術項目，包括正手側發球搶攻(X₁)、反手側發球搶攻(X₂)、正手側接發球搶攻(X₃)、反手側接發球搶攻(X₄)、正手側搓攻(X₅)、反手側搓攻(X₆)、正手側推攻(X₇)、反手側推攻(X₈)、正手側對攻(X₉)、反手側對攻(X₁₀)之得、失分，並換算成各項綜合技術得分率及比賽勝率。

本研究由兩位記錄者觀看錄影帶並負責登錄同一場賽事，採交互評分者信度進行信度考驗，公式： $\text{次數相同數} \div (\text{次數相同數} + \text{次數不同數}) \times 100\%$ (王文科, 1999; Siedentop, 1983)。計算信度結果達 .97，顯示記錄者在界定上相當一致。

四、資料處理

本研究將所得原始資料驗證無誤後，利用 PC 個人電腦分別以 Excel 及 SPSS for Windows 統計軟體進行統計分析，各項統計考驗之顯著水準定為 $\alpha=.05$ ，處理步驟如下：
(一)分別統計比賽十項綜合技術之得、失分，並換算成各項綜合技術得分率及比賽勝率。
(二)以逐步多元迴歸(stepwise regression)分析法考驗桌球各項綜合技術得分率對成績表現的預測效果。

參、結果與討論

本研究以世界級男子桌球選手各項綜合技術得分率為預測變項，包括正手側發球搶攻(X₁)、反手側發球搶攻(X₂)、正手側接發球搶攻(X₃)、反手側接發球搶攻(X₄)、正手側搓攻(X₅)、反手側搓攻(X₆)、正手側推攻(X₇)、反手側推攻(X₈)、正手側對攻(X₉)、反手側對攻(X₁₀)等十項綜合技術，以成績表現為效標變項，以逐步多元迴歸方法預測各項綜合技術得分率對成績表現的預測效果，結果如下：

一、世界級男子桌球選手各項綜合技術得分率的平均數與標準差

本研究統計世界級男子桌球選手各項綜合技術得分率各變項表現原始資料，求得平均數、標準差，見表 3-1。

表 3-1 世界級男子桌球選手各項綜合技術得分率與成績表現平均數與標準差統計表

項目	資料數	平均數	標準差
成績表現(Y)	26	0.50	0.11
正手側發球搶攻(X ₁)	26	0.64	0.17
反手側發球搶攻(X ₂)	26	0.48	0.27
正手側接發球搶攻(X ₃)	26	0.50	0.22
反手側接發球搶攻(X ₄)	26	0.39	0.22
正手側搓攻(X ₅)	26	0.43	0.34
反手側搓攻(X ₆)	26	0.38	0.41
正手側推攻(X ₇)	26	0.26	0.31
反手側推攻(X ₈)	26	0.43	0.27
正手側對攻(X ₉)	26	0.47	0.31
反手側對攻(X ₁₀)	26	0.28	0.36

由表 3-1 可以發現，世界級男子桌球選手在比賽中的十項綜合技術得分率高低，依序為正手側發球搶攻、正手側接發球搶攻、反手側發球搶攻、正手側對攻、正手側搓攻、反手側推攻、反手側接發球搶攻、反手側搓攻、反手側對攻、正手側推攻。其中以正手側發球搶攻為最高，正手側推攻為最低。

二、相關矩陣

本研究各項綜合技術項目與成績表現之相關矩陣見表 3-2。

表 3-2 世界級男子桌球選手各項綜合技術得分率與成績表現之相關矩陣(N=26)

項目	成績表現(Y)	正手側發球搶攻(X ₁)	反手側發球搶攻(X ₂)	正手側接發球搶攻(X ₃)	反手側接發球搶攻(X ₄)	正手側搓攻(X ₅)	反手側搓攻(X ₆)	正手側推攻(X ₇)	反手側推攻(X ₈)	正手側對攻(X ₉)	反手側對攻(X ₁₀)
Y	1.00	0.70*	0.24	0.69*	-0.04	-0.09	0.44*	0.56*	0.03	0.66*	0.43*
X ₁		1.00	0.08	0.38*	-0.12	-0.08	0.14	0.47*	0.09	0.48*	0.26

X ₂	1.00	0.02	-0.06	0.16	0.25	0.19	0.23	-0.04	0.38
X ₃		1.00	-0.23	-0.16	-0.04	0.37*	0.12	0.37*	0.20
X ₄			1.00	-0.29	0.14	0.07	-0.22	-0.05	0.24
X ₅				1.00	-0.17	0.19	0.14	0.04	-0.24
X ₆					1.00	0.29	0.10	0.20	0.23
X ₇						1.00	0.30	0.55	0.20
X ₈							1.00	-0.15	0.25
X ₉								1.00	0.07
X ₁₀									1.00

*p<.05

由表 3-2 可以發現，世界級男子桌球選手在比賽中的十項綜合技術得分率與校標之相關，在正手側發球搶攻、正手側接發球搶攻、反手側搓攻、正手側推攻、正手側對攻、反手側對攻等項目達到顯著相關。而正手側發球搶攻與正手側接發球搶攻、正手側推攻、正手側對攻等項目達到顯著相關。正手側接發球搶攻與正手側推攻、正手側對攻等項目達到顯著相關。

三、逐步選出代表性技術項目

本研究逐步多元迴歸分析法是結合順向選擇法和反向淘汰法逐步地選取變數，每一個變數均檢定其進入方程式與退出方程式是否達顯著水準，順向選擇法是根據選取變數的標準，一次選取一個變數，直到所有符合標準的變數均已進入方程式之中。反向淘汰法是根據排除變數的標準，一次排除一個變數，直到所有符合排除標準的變數均不在方程式之中(張紹勳、林秀娟，1994)。本研究逐步多元迴歸分析其選擇進入的標準為 $P_{IN}=0.05$ ，淘汰的標準 $P_{OUT}=0.10$ ，逐步多元迴歸分析結果如表 3-3。

表 3-3 世界級男子桌球選手各項預測變項與成績表現之逐步多元迴歸分析摘要表

變項	決定係數(R ²)	R ² 增加量	F 值	原始分數 迴歸係數(B)	標準 迴歸係數(β)	t 值
正手側發球搶攻(X ₁)	0.49	0.49	23.30*	0.20	0.32	4.11*
正手側接發球搶攻(X ₃)	0.70	0.21	26.83*	0.21	0.45	6.17*
反手側搓攻(X ₆)	0.85	0.15	42.79*	0.08	0.32	4.75*
正手側對攻(X ₉)	0.89	0.04	44.39*	0.09	0.27	3.44*
反手側對攻(X ₁₀)	0.92	0.02	44.69*	0.05	0.17	2.40*
常數				0.18		

*p<.05

由表 3-3 可以發現，世界級男子桌球選手的十個綜合技術得分率預測變項中，正手側發球搶攻(X₁)、正手側接發球搶攻(X₃)、反手側搓攻(X₆)、正手側對攻(X₉)、反手側對攻(X₁₀)對成績表現的預測力達到顯著水準。在世界級男子桌球選手的十個綜合技術得分率預測變項中，投入正手側發球搶攻、正手側接發球搶攻、反手側搓攻、正手側對攻、反手側對攻等五種變項，才能使決定係數(R²)顯著地增加，此五種變項為世界級男子選手桌球成績表現的主要預測變項。

原始分數迴歸公式如下：

$$Y=0.20X_1+0.21X_3+0.08X_6+0.09X_9+0.05X_{10}+0.18$$

標準分數化迴歸公式如下：

$$Z_Y=0.32ZX_1+0.45ZX_3+0.32ZX_6+0.27ZX_9+0.17ZX_{10}$$

四、綜合討論

本研究結果和林松青與沈啓賓(1995)、陳金海(2002)、朱昌勇(1999)、周建軍與湯俊斌(2000)、吳敬平(2002)、李旭武(2001)、陳健全(1999)、孔祥智與張曉蓬(2001)、湯志賢(2007)、魯婷婷與閻振龍(2009)的研究結果大致相符。在發球搶攻變項部分，林松青與沈啓賓(1995)探討 1994 年世界盃男子單打選手的技術表現，結果選出的綜合技術代表性項目為正手側發球搶攻；陳金海(2002)探討 1999 年世界級男子桌球運動員綜合技術以正手側發球搶攻為最高。在接發球搶攻變項部分，周建軍與湯俊斌(2000)指出由於規則的修改，球旋轉變弱和旋轉變化的差異減小，接發球的難度降低，接發球搶攻將成為爭取主動的前沿戰術，其在整體比賽中越來越重要；吳敬平(2002)指出，實行無遮擋發球後，發球搶攻的難度加大，接發球搶攻得分的機率將會超過發球搶攻，成為比發球更容易得分的手段。在搓攻變項部分，李旭武(2001)在第 46 屆世乒賽男子優秀選手橫拍進攻型運動員的技術分析中指出，採用搓撇等技術方法是因為在比賽中無法進行有效強力進攻而做的一種攻防轉換技術，因此如何有效運用以製造出下一板有利攻勢，對於現今桌壇實力相當之選手來說非常重要。在對攻變項部分，陳健全(1999)認為在技術達到一定水準後，也就是雙方實力在伯仲之間時，應開始追求打來回球(對攻)的穩定，才能增加得分的效率；孔祥智與張曉蓬(2001)對孔令輝-瓦爾德納爾的技戰術比較分析中也指出，孔令輝因為有較好的對攻能力做保證，使其膽量就可以放鬆一些，增加發球的變化以使打對攻球的機會增多，使的局勢對其產生有利的影響並保持優勢；湯志賢(2007)研究韓國桌球選手柳承敏技戰術特徵指出，柳承敏輸給王皓主要原因為對攻實力弱。另外，朱昌勇(1999)研究我國大專桌球國手三段技術(發球搶攻段、接發球搶攻段、相持球段)，結果亦顯示三段技術得分率為成績表現的有效預測變項；魯婷婷與閻振龍(2009)分析第 49 屆世乒賽團體決賽的技戰術，認為要保持自己的優勢，必須提高發球搶攻、接發球搶攻的得分率，加強前三板力爭主動及對攻能力。

由以上之探討結果可知，由於近年來規則改變，對於以往只注重前三板攻擊的趨勢有了極大的轉變，具備全能型攻擊能力且無明顯漏洞，成了決定勝負的最重要關鍵，故積極搶攻與多拍的能力更形重要。因此要對每一不同來球的質量、力量、落點意識和節奏的變化，採用不同手段方法來加以應變轉換，誰能反應快、變化快、穩定沈著，誰就能佔上風而獲得比賽的優勢，這也是未來世界桌壇優秀選手所需具備的主要攻防技術能力(正手側發球搶攻、正手側接發球搶攻、反手側搓攻、正手側對攻、反手側對攻)與重要的技術特徵之一。

而上述這些重點應該也是我們未來要積極重視的，尤其是當前世界桌球規則的不斷改變對現有的桌球技術打法會產生一定的影響，而這些新規則的適應與對策模式可能在幾年內便被歸納顯現出來，因此我們應該重視科學研究，及早建立各階段新規則比賽的一些相關數據與屬性規律，如此才能有效掌握訓練的契機，早日邁向成功之路。

肆、結論與建議

本研究目的在探討世界級男子桌球選手在單打比賽中各項綜合技術得分率對成績表現的預測效果。由以上討論結果得知本研究結論與建議如下：

一、結論

正手側發球搶攻、正手側接發球搶攻、反手側搓攻、正手側對攻、反手側對攻等五項得分率為世界級男子桌球選手成績表現的有效預測變項。

二、建議

- (一)國內教練選手可參考本研究之預測結果，在訓練時做針對性的訓練，並突出本身技術之特長。
- (二)未來應該繼續針對世界優秀桌球選手比賽做追蹤分析，以提供國內教練在訓練、比賽對陣之參考。

參考文獻

- [1] 孔祥智、張曉蓬(2001)。孔令輝-瓦爾德納爾技戰術比較分析。*乒乓世界*，99，32-33。
- [2] 王文科(1999)。教育研究法。台北市：五南出版社。
- [3] 丘鍾惠、庄家富、孫梅英、張振海、岑浩望、吳煥群、李富榮、徐寅生、梁友能、梁焯輝(1982)。現代乒乓球技術的研究。北京：人民體育出版社。
- [4] 朱昌勇(1999)。我國大專桌球國手三段技術、心理變項與成績表現之相關研究。台北市：政大書城。
- [5] 吳文嘉(2005)。蔣澎龍準備參加 2004 年奧運會桌球單打比賽技戰術之探討。中國文化大學運動教練研究所碩士論文。
- [6] 吳敬平(2002)。發球搶攻新體系與接發球一體化--關於 11 分制和新發球規則的思考。*乒乓世界*，2，32-33。
- [7] 吳煥群、李振彪(1990)。乒乓球選手技術診斷方法的研究。*乒乓世界*，38，38-40。
- [8] 吳煥群、張曉蓬(1996)。不同直徑和重量的乒乓球對擊球速度和旋轉影響的實驗報告。*乒乓壇競技科學診斷*，99-101。
- [9] 李旭武(2001)。第 46 屆世乒賽男子優秀橫拍進攻型運動員接發球技術分析，*體育學刊*，8(6)，67。
- [10] 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。台北市：仰哲出版社。
- [11] 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。台北市：仰哲出版社。
- [12] 沈啓賓(1996)。灰色系統理論在桌球運動員臨場比賽競技能力狀態診斷與目標設定運用之探討。台北市：文笙書局。
- [13] 周建軍、湯俊斌(2000)。論大球對乒乓球技術、戰術的影響與對策。*蘇州絲綢工學院學報*，20(6)，136-139。
- [14] 林松青、沈啓賓(1995)。1994 年世界盃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。*光武工商專科學校學報*，20，287-335。
- [15] 林國本、邱茂譯、岑淮光(1983)。中國桌球技術應用篇。マガジソ社出版。
- [16] 邱靖華、許銘華(2001)。不同直徑桌球之高旋轉球力學分析。*大專體育學刊*，3(1)，147-158。
- [17] 姚漢禱(1988)。大學女生桌球的技術評量研究。*體育學報*，10，31-40。
- [18] 崔秀里(2001)。不同直徑的乒乓球對技能表現之影響。中國文化大學運動教練研究所碩士論文。
- [19] 張紹勳、林秀娟(1994)。SPSS For Windows 統計分析。台北市：松崗圖書公司。
- [20] 陳金海(2002)。1999 年世界級男子桌球運動員綜合技術分析。*長榮學報*，6(1)，149-162。
- [21] 陳建利(2002)。不同球體桌球比賽對技戰術表現之影響。國立台北體育學院碩士論文。
- [22] 陳健全(1999)。桌球運動技術分析。*台灣省學校體育*，51，50-56。
- [23] 陳惠珠、張昭盛、沈啓賓(1990)。女子桌球運動員綜合技術評量與成績表現預測之探討，*體育與運動*，70，50-58。

- [24] 湯志賢(2007)。韓國乒乓球選手柳承敏技戰術特徵研究。中國體育教練員，4，49。
- [25] 楊樹安、張曉蓬(2000)。對中國乒乓球隊科學訓練的思考。體育科學，20(2)，30-33。
- [26] 魯婷婷、閔振龍(2009)。第 49 屆世乒賽團體決賽直拍比賽的技戰術分析—兼談直拍進攻打法的發展趨勢。遼寧體育科技，31(1)，72-77。
- [27] Siedentop, D. (1983). *Developing teaching skills in P. E.* California : Mayfield Publishing Company.