

第壹章 緒 論

第一節 研究背景

排球(Volleyball)運動自西元 1895 年由美國麻薩諸塞州荷里約克市，基督教青年會體育部長威廉摩根 (William J. Morgan) 發明至今已有百餘年歷史，在此期間，影響排球比賽勝負的諸多因素也在不斷發展變化著 (林孟賢，2005)。近年來隨著世界排壇各國實力提升，以及在國際排球總會(Federation International de Volleyball，內文簡稱 F.I.V.B)積極發展政策下，現代排球發展趨勢，選手除了具有高超技術水準，充沛、優異的體能條件與豐富的國際比賽經驗外，教練運用科學方法蒐集各國敵情資料，分析瞭解其優劣之處，進而採取因應對策，實佔有相當重要地位。

特別是進入 1990 年代後，排球規則不斷修訂或增列，也促使其對競技排球運動發展，提出更高要求。而競技運動訓練基本內涵，在於改變各種影響球隊實力進步與增進球員技術能力等眾多因素外，更進一步促使球員在技術與實戰能力乃至於心理層面等諸因素獲得提升，並在實戰中予以發揮 (張恩崇，2006)。排球運動技、戰術發展特徵是以比賽為核心，而瞭解技、戰術特徵更是主要致勝要素；科學及合理化訓練是造就技、戰術發揮的基礎，所以對於當前排球運動發展趨勢有深入瞭解的絕對必要 (林孟賢，2005)。

在排球運動攻防技術中，大致可分為發球、接球 (接發球)、傳(舉)球、扣球、攔網和防守等六個基本技術，從表面上來看，這六大技術是獨立的個體技術，可分開來

訓練。然而，在比賽場上，這些技術運用在彼此之間卻存在著互動牽連的影響（林柏化，2005），和相互對應的績效關係（許天路，2005）。在排球競賽中，能夠實際影響比賽勝負因素，就是球員臨場技能表現，教練在每一階段訓練過程的最終目標，就是要使球員在臨場比賽時，自己所擁有的技能表現達到最佳狀態，在比賽中任何型態所屬的回饋行為，只要能影響比賽獲勝因素，都能用來評量團隊或個人表現。正所謂孫子兵法所云：「知己知彼，百戰百勝」，不論對於個人平日訓練的成就或團隊技、戰術運用等相關因素資料蒐集、分析外，對於比賽中敵情蒐集、分析研究與進行瞭解，進而研擬應對策略與訓練計畫，藉以開發選手思考應對策略能力及技術層面的提升，是整個訓練過程中重要環節。

第二節 研究動機

排球運動自 1964 年第十八屆日本東京奧運會將排球列入正式運動競賽項種類後，休閒娛樂排球即進入運動競技發展階段，使得排球技術更加蓬勃進展，也加速排球運動競爭激烈化。國際排球總會為促進各項攻防技術平衡發展與能力提升，近年來對排球競賽規則進行多次修訂，其主要目的是促進比賽雙方攻防能力平衡，促使比賽進行更形精彩與刺激（余清芳、黎玉東，2002）。

優異成功技術發揮主要產生於高水準訓練，訓練是排球技術能力發展最有效用因素和決定性手段；而技術水準每一步驟實力提高都源於艱苦、複雜和富有成效的訓練，現代科學化訓練和實際應用，有助於訓練水準提升與發展，故科學化訓練策略已成為訓練和診斷技術不可或缺的手段（林光宏，2004）。率領美國男子排球隊榮獲 1984

年奧運、1985 年世界盃及 1986 年世界錦標賽的「三連冠」教練道格比爾 (Dr.Douglas Beal, 1985) 曾指出排球運動訓練採取科技統整的實效在於運用電腦統計，是以效益化確定攔網及防守之相關位置，且以統計之數據，運用於訓練及比賽上達成「效率化排球」。因此，在排球運動訓練計畫中，除了可透過採用數學語言和工具，建立定量化及評量系統，進而達到訓練計畫實施的監控與調節。國際排球總會技戰術研究小組，透過對世界各大比賽中各項技戰術統計數據與球隊的攻防特色、教練理念、球員特質或成功訓練經驗等作分析，加以比對有關影響勝負因素發展，並配合實務訓練，促使選手在技術與實戰應對能力及心理層面實力提升，更加能明確訂定競賽目標以提升球隊整體比賽成績表現。

筆者於 2006 年 2 月經選拔進入杜哈亞運(Asian Game Doha 2006 Women's Volleyball)中華台北女子排球代表隊成為正式隊員，跟隨總教練林光宏老師及助理教練吳喜智老師所率領的團隊，於高雄縣中山工商歷經為期八個多月訓練，終不負國人期待於 2006 年進入世界女子排球錦標賽 (2006 FIVB Women's World Championship) 前十二強之列，而中華台北女子排球自 1970 年開始參加亞洲運動會女子排球比賽，但在多次參賽中皆鎩羽而歸，歷經 32 年之後，於 2006 年再次參賽，終於獲得台灣參加亞洲運動會有史以來之最佳成績—「銅牌」，此一殊榮可謂台灣發展女子排球運動八十多年來最豐收的一年，有鑑於此，筆者希望能採用由國際排球總會 VIS 技術小組 (Volleyball Information System) 於此次亞洲運動會女子排球項目實際比賽所採集統計分析的數據資料，利用灰色系統理論(Grey System Theory)，進行深入相關分析研

究，藉以瞭解中華台北女子排球隊於 2006 年亞運會上所有對戰球隊各場次之四項得分技術(扣球得分、攔網得分、發球得分、對方失誤得分)與比賽勝負率間之關聯程度，以期釐清我國訓練與今後強化技術能力的方向，進行技術補強訓練，希望本研究資料可提供作為下一階段中華台北女子排球隊組訓任務或擬定訓練計畫參考依據，祈望我國女子排球隊能在有效的各項技術數據提供下，進行技術補強訓練以利日後於國際賽會中再創佳績，是為本論著研究主要動機。

第三節 研究目的

本研究以 2006 年杜哈亞運中華台北女子排球隊所有對戰球隊場次，其各項得分技術及比賽勝率進行統計分析，並以灰色系統理論之系統關聯分析法，探討各項得分技術與比賽勝率發展關聯程度，主要研究目的為下列二項：

- 一、探討 2006 年杜哈亞運中華台北女子排球隊所有對戰球隊各場次之四項得分技術之高低排序。
- 二、探討 2006 年杜哈亞運中華台北女子排球隊所有對戰球隊各場次之四項得分技術與比賽成績之關聯程度。

第四節 研究範圍

本研究以 2006 年杜哈亞運中華台北女子排球隊所有對戰球隊各場次之比賽勝率為參考函數，其四項得分技術(扣球得分、攔網得分、發球得分、對方失誤得分)為比較函數，進行灰色關聯分析，藉以探討四項得分技術與比賽成績之關聯程度為本研究範圍。

第五節 研究限制

一、對於此次比賽對戰隊伍各位選手之體能、心理特質、團隊默契、健康管理等因素，

本研究無法有效控制上述諸條件，為本研究主要限制之一。

二、本研究對於各球隊教練於臨場戰術應用與策略指導亦是無法控制，為本研究之限制之二。

第六節 名詞操作性定義

一、2006 年杜哈亞洲運動會女子排球賽

(Asian Game Doha 2006 Women's Volleyball)

係指 2006 年 10 月 1 日至 10 月 15 日於中東杜哈(Doha)所舉行的第 15 屆亞洲運動會(以下內文簡稱為 2006 年杜哈亞運)，女子排球項目共計 9 國參加，其分組如下：

A 組：中國(CHN)、中華台北 (TPE)、韓國(KOR)、越南(VIE)。

B 組：日本(JPN)、泰國(THA)、哈薩克(KAZ)、巴基斯坦(TJK)、蒙古(MGL)。

二、對戰場次 (Match)

係指 2006 年杜哈亞運中華台北女子排球隊所有對戰各國隊伍，共計 5 隊為本研究之隊伍 (6 場 22 局)，而在對戰隊伍中，因於預賽及複賽中皆與中國隊對戰乙次，以致其對戰隊伍為 5 隊、場次為 6 場共 22 局，依其對戰順序排列如下：

韓國(KOR)、越南(VIE)、中國(CHN)、哈薩克(KAZ)、中國(CHN)、泰國(THA)。

三、得分技術 (Scoring Skill)

本研究所指出排球比賽得分技術包括有：扣球得分、攔網得分、發球得分及對方失誤得分等四項，茲分述如下：

(一) 扣球得分 (Spike Skill)：係指各種扣球動作而言，球員運用各種方法由網上將球

擊入對方場地，使對方無法把球接起或造成違反規則之得分。

(二) 攔網得分(Block Skill)：本研究中之攔網得分是指球員以身體任何部位超越網

高，攔阻對方將球擊入我方場地之動作，經由我方攔網動作，使對方無法將球接起或造成對方違反規則之得分。

(三) 發球得分 (Serve Skill)：係指發球員於發球區內規則允許之條件下以任何型式進

行發球動作，並促使對方無法將球接起或造成違反規則之得分。

(四) 對方失誤得分 (Opponent Error Skill)：本研究中之對方失誤得分是指在比賽中

對隊使用各種攻防技術動作(如:發球、接發球、舉球、扣球、攔網、防守)發生失誤或造成違反規則使本隊獲取分數之得分。

四、比賽勝率 (Winning Percentage)

比賽勝率係指是參加比賽獲勝之商率。本研究以 2006 年杜哈亞運中華台北女子排球隊對戰隊伍所有場次，其各局得分除以各局得失分總合(得分數加失分數)所得商數代表勝率。

五、灰色系統理論(Grey System Theory)

此系統理論主要是用於系統模型之訊息不完全、關係不明確，而難以用其他一般方法做分析之缺點所提出之解決方法。簡言之，人類對一切事物皆清楚瞭解稱之為「白色」，對一切事物一無所知稱之為「黑色」，而對事物半知半解稱之為「灰色」。亦即研究者對系統內部特性均可完全掌握，輸入輸出間，關係可明確表示者，則屬白色(清

晰化)系統；對系統內部結構、特徵及參數等一無所知，則屬黑色系統；而灰色則介於白與黑之間，意味著我們對於所欲探討之系統內部結構、特性及參數等並非完全確定，故部分系統已知、部分信息未知之系統泛稱為灰色系統理論（鄧聚龍，1987）。灰色系統理論提出關聯度分析的概念，其目的就是通過一定方法理清系統中各因素間的主要關係，找出影響最大的因素。

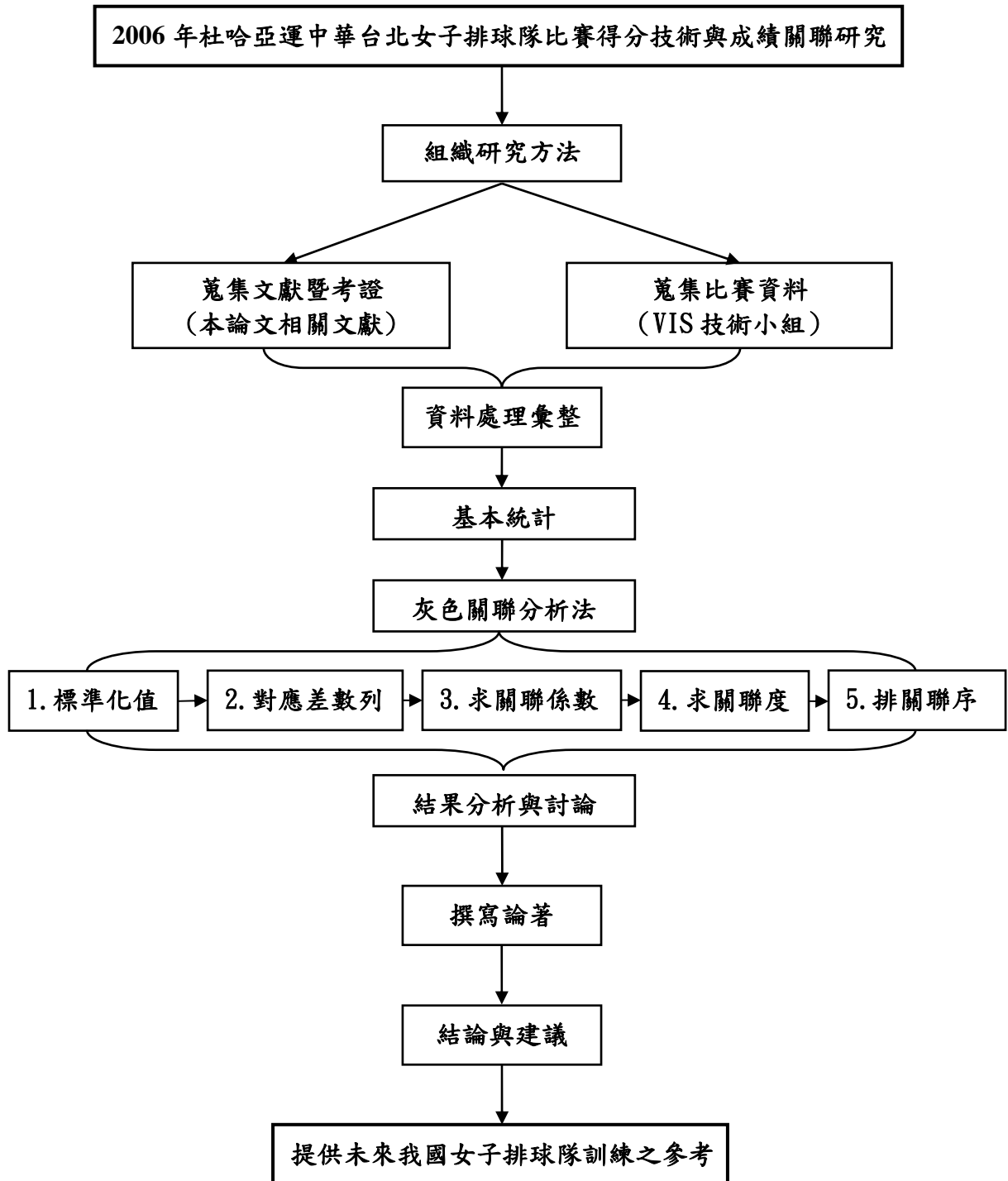
六、灰色關聯分析(Grey Relational Analysis)

所謂灰色關聯分析就是系統因素分析，它解決問題的模式是對某個包含多種因素的系統中，指出哪些因素是主要的、哪些是次要的，分清哪些是主導因素、哪些是潛在因素，哪些是優勢而哪些又是劣勢，利用灰色系統動態過程發展態勢的量化比較分析，把系統有關因素之間的各種關係，呈現於研究者面前，提供有用資訊和比較可靠依據(羅慶成、徐國新，1990)。灰色關聯度分析是對於一個系統發展變化態勢的定量描述和比較，只有清楚瞭解系統或因素間的這種關聯關係，才能對系統有比較透徹的認識。

七、VIS 技術小組 (Volleyball Information System)

在國際比賽或較高水準比賽中，國際排球總會均有設置一個技術小組負責記錄比賽中相關技術數據（四項技術：扣球得分、攔網得分、發球得分、對方失誤得分）和統計資料，其紀錄內容經過比賽現場的控制委員簽名後正式發佈，並將所得資料以表格方式（P2-match Result）呈現提供給相關比賽隊伍。

第七節 研究架構



圖一 研究架構模式

第八節 撰寫論著甘梯圖

論文進度	96												97						
	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	
確定論文題目	■																		
蒐集比賽資料	■																		
蒐集文獻與考證			■																
資料處理與結果彙整			■																
撰寫論文計畫							■												
申請論文計畫口試												■							
修改論文計畫												■							
論文計畫口試													■						
進行統計														■					
結果與分析															■				
撰寫論文															■				
學位論文口試																		■	

圖二 撰寫論著流程

第二章 文獻探討

本研究之相關文獻，將分為下列四節：第一節為探討現代排球技戰術重要性分析，第二節為四項得分技術之相關文獻考證與探討，第三節是有關運用灰色系統理論運用於運動種類項目相關文獻探析，第四節將依據本研究所蒐集相關文獻，加以綜合整理，作為本章結語。

第一節 現代排球技戰術的重要性

現代競技排球運動發展，隨著國際排球總會近年來對於規則的大幅修改，希望藉由規則的修訂達到雙方攻守均衡目的，不僅提高競賽水準與競爭力，同時也促使朝向排球技術創新與精緻化發展，進而直接或間接影響到戰術多元化。

林光宏(2004)在研究指出，綜觀世界排球三大賽競技成績可發現，從二十世紀號稱東洋魔女的日本女子排球隊，便以發展發飄球和前臂接球、滾翻救球等技術，一舉奪得了1962年莫斯科世界女子排球錦標賽及1964年首屆日本東京奧運冠軍，其後好的競技成績取得無不與創造新技戰術有關，甚至可以看出近似正比關係，排球技術、戰術任何一方面創新及技術和戰術同時都會有創新的球隊，都有可能取得世界冠軍的實力。因此，競技排球中技戰術創新主宰著勝負的命脈，是成功爭取霸主寶座的定律。

90年代過後，排球規則有重大修訂，由規則演變切割成舊賽制時期與新賽制時期，主要轉變為新規則的「得球得分制」(Rally point system)實施，發球觸網入場也演變成有效球的規定，而每隊之中也得增設一名專司防守的「自由防守球員」(Libero)，而得球得分制則對整個排球運動發展影響最大，也最具震撼性，因為一球

的失誤就是喪失一分，所以每一個技術運用及戰術的推動，都會直接或間接左右比賽勝負（潘寶石、張榮祥，2000）。其後續對新規則實施後，對於比賽結構變化的文獻研究中，以 1999 年針對美樂盃世界女子排球大獎賽（鳳山站）得失分統計數據分析指出，排球技術有得、失的雙重效應，得分結構的變化，技術失誤的危害性加大，對發球的技術也將會更加要求變化，以降低對方進攻機會（林啟東，2000）。

排球競賽是由「攻」與「防」兩大戰術體系所組成的對抗性運動，在比賽中，從各隊的攻防技、戰術熟練程度，即可約略判斷出勝負結果；勝隊在其攻防技、戰術上，往往比負隊有其獨特性（李建毅，1995）。然而，國際排球運動技、戰術，在經過 40 多年來的變革與融合，當年的球隊風格不再，隨之而起的是訴求「力量」和「速度」的球隊共同目標（林柏作，2003）。

近年來隨著巴西、義大利、美國...等強隊崛起，歐、美洲的排球運動比賽觀念，強調所謂「攻擊、再攻擊」的攻擊性排球運動理念，並萃取亞洲排球的「速度」精華，希望藉由強大的扣球攻擊威力，來掃蕩對方救球防守，利用銅牆鐵壁般的攔網陣式，以解救對方的攻擊傷害，運用刁鑽的發球技術，來瓦解對方欲接發球後組織反擊能力（許天路，2005）。

小結：綜合上述有關文獻探討，當今排球戰術隨著規則演變與技術的創新，世界高水準隊伍均具備了高度與力量的競賽條件，進一步更加要求個人技術層面「全面性」發展，以增加整體戰術發揮與創新的多元化，而這些技、戰術要素的發展潮流，儼然成為未來排球運動競賽中，互相競爭及勝負的關鍵。換言之，排球技術是戰術的基礎，

運動選手沒有準確、熟練、全方位、實用、新進技術為基石，戰術就無從著手運用，在比賽中要應用某種戰術，必須要有與該戰術相適配合的技術為先決條件，故技術決定戰術成效，戰術又是反作用於技術，所以必須對技術提出嶄新要求，以促進技術發展及水準提升。因此，從中可發現排球技、戰術在比賽中相互依存的關係，對於比賽勝負影響甚大，而也只有在幾近完美的要求下，對比賽的勝利才會有更多一分的保障。

第二節 四項得分技術相關文獻考證與探討

在得球得分制（Rally point system）實施後，任何一項技術的表現，均有得分與失分的雙重作用，而得分率高低與失分率的大小，就成為評定一支球隊實力強弱的指標（張歡，2004）。在排球比賽中，發球、扣球及攔網可由本方選手掌握，因此稱之為主動得分技術。在上述三項主動得分技術，佔比賽總得分率約達 75%，因此，積極強化主動得分技術乃當今排球運動獲勝基礎；因對方失誤非由本方選手所能掌握，因此故稱為被動得分，在新得分制實施下，失分對勝負具一定程度影響（林孟賢，2005）。現將針對以下四項得分技術進行相關文獻探討說明於后：

一、扣球得分技術運用

扣球技術，是現今競技排球運動中，最具能直接得分與影響勝負主要手段。運用有效的扣球技、戰術，更是在排球賽會中最引人注目、扣人心弦的部份。根據李安格、黃輔周（1995）研究中指出，扣球比賽得分比例佔主要地位，女子隊約佔 70%，男子隊約佔 80%，由此可見扣球為比賽中主要得分來源。蔡皓（1996）指出為了打破攻防平衡，加強進攻實力，近年來各國球隊普遍採用後排進攻技術，據統計在 1992 年第

25 屆巴塞隆納奧運會中，後排強攻次數已佔全部進攻比例的 20%，後排強攻成功率達 30%，後排戰術進攻的效果已同前排進攻基礎相同，並具有超過前排的趨勢，發展成為有目的、有意識的與前排進攻相結合的立體進攻戰術。

由於 90 年代立體進攻戰術興起，為現代排球運動增添了新的內容及挑戰，此外，身材高大、身體素質強健的選手，不只需在前排參與強攻和各種掩護進攻戰術打法，還需增加勢不可擋的快速衝跳後排立體進攻打法能力，使後排進攻成為整個立體進攻的重要環節（鄭光生、曹夢春，1999）。針對觀察後排攻擊的戰術搭配，在吳福明與王龍意（1999）分析世界排壇勁旅的研究發現，歐美的男、女強隊運用後排攻擊的基本數量達 30% 左右，亞洲參賽隊伍也在 20% 左右。Sturm.F（2002）也發現國際女子隊伍使用後排攻擊的比例大約是在 10~15%。

林獻龍（2002）指出，具有威脅性且落點好的扣球技能，是每位優秀選手所應必備的重要技術，因扣球的成功率是影響勝負最大關鍵，唯有積極的組織進攻機會，才有得分與獲勝機會。陳盛松（2001）從對於日本國家女子排球隊前排進攻戰術分析研究中發現，日本隊在前排 2、3、4 號位所發動的扣球攻擊中，以長攻（Open Attack）為主的 4 號位置次數最多，是主要得分來源；2 號位置扣球得分率最高，且 2 號位置的 C 式快攻、佯攻、長攻等，皆為日本隊的主要得分技術；由 3 號位發動的扣球戰術中，以 A 式快攻與時間差為多，而日本隊的時間差攻擊，也視為日本隊得分來源之一。在研究女子不同扣球位置、扣球戰術的應用之文獻指出，扣球位置次數分佈，以 4 號位置最高，其次是 3 號位置、2 號位置；而扣球戰術次數分佈以長高球最高，其次是

D 式快攻、A 式快攻；後排攻擊位置則以 1 號位置應用次數最高，得分率也是 1 號位置最高（林杏麗、陳麗蘋，2004）。

對於得分結構的相關研究，林伯化（2004）針對 2003 年世界女子排球大獎賽及世界盃女子排球賽兩大賽事的研究顯示，前五名的隊伍，其選手攻擊成效平均值大於 43% 以上，且於選手的得分技術結構上，在女子排球大獎賽中，選手的得分 80.8% 來自扣球得分，13.5% 來自攔網得分，5.7% 來自發球得分；而在世界盃中，扣球得分比重為 80.4%，攔網得分比重為 13.7%，發球得分比重為 5.9%，表示攻擊技術仍於現今世界女子排球隊伍在比賽中主要得分來源；而在攻擊技術也都呈現優異的優勢。而張恩崇（2006）對於 2005 年土耳其伊士麥世界大學運動會女子排球賽的研究結果發現所得資訊與上述論點相符合，前四強隊伍之排名順序與扣球得分表現之趨勢一致，且扣球得分佔此次世大運女子排球賽事中總得分之 54~58%，為四項得分技術之首。

小結：綜合以上文獻所述得知，排球攻擊技、戰術演變由「點一線一面到立體進攻」，使得戰術運用越來越精采，發展至今，扣球成效仍舊是影響比賽勝負最主要的關鍵因素，而後排進攻也就是立體進攻戰術的最佳表現型式。固然，當前世界各國雖然不斷研發嶄新排球扣球技、戰術，但能運用最有效的扣球技術與戰術搭配，進而達到得分、贏取最後勝利，即是扣球發展最終目標，而從文獻整理所知，3 號位置的快攻、時間差扣球，仍舊為排球比賽中主要進攻位置，也是最為有效進攻與得分手段之一。

二、攔網得分技術運用

排球比賽成敗關鍵點，是取決於能否爭得時間與空間優勢，利用高度或掩護配合攔阻對方進攻，即是利用空間優勢制勝對手的一大利器（曹健仲、李詩賓，2000）。施正人、張秀卿（2002）在排球比賽扣球和攔網的成效影響成績之探討一文中指出，扣球和攔網技術，這兩項球技就選手應用的屬性而言，是為攻、守的對立現象，但攔網卻具有攻防雙重性。亦即若扣球攻擊威力不足時，則不易突破對手堅強的攔網防守，反之，若扣球攻擊威力十足時，則將迫使對方的攔網，變成防不勝防的脆弱防禦。故在比賽雙方激烈的網上對抗中，擁有犀利的扣球技術和堅強的攔網球技，無庸置疑的，實為取勝的兩項技術。國際排壇著名巴西男子排球隊教練 Rezende Bernarob（2003）的研究指出，攔網是排球比賽的第一道防線，也是防守系統的第一道關卡。而楊振興、黃幸玲（2003）的研究亦指出，攔網的每局平均績效越高，越能主宰比賽的勝利。甘健輝、余學好、許益芳(2004)則提出現代排球比賽攻防對抗的焦點仍然是在網上的爭奪，贏得網上的主動權等於掌握了比賽的主動權。

攔網是排球的基本技術之一，是防守的第一道防線。攔網的作用已不只是消極的阻攔和被動防守，而是具有一定的攻擊性（Neville，1990）。陳儷勻（1999）指出攔網是防守的第一道防線，是阻擋和削弱對方攻擊手銳氣和動搖其信心，令其心理倍受威脅無法發揮技、戰術效果，而為本方的防守和組織反攻創造良好的機會。而程峻、陳五洲（2003）對於攔網的觀念，主張應以攻擊性之「攔死」得分的主動積極態度去看待，而不應該僅是將之視為「攔住」、「攔回」等的被動消極的態度而已。

林啟東（2000）在新規則下排球比賽得失分過程探析指出，男、女生平均攔網得分率為 21.85%，在高水準的賽事中攔網的比例更是重要。李函潔（2001）在分析世界女子排球大獎賽（World Grand Prix）得失分中，就發現勝隊攔網得分高於負隊，尤其是在比賽結果比數越接近時，攔網所占的得分比例就越高。

楊昌陸（2006）以參加 2005 年世界青少女排球錦標賽的 16 支隊伍，進行比賽得分結構情形與趨勢的研究，經數據分析結果後發現，參賽隊伍的整體得分結構為扣球 35.54%、攔網 17.88%、發球 5.96%和對方失誤 24.12%，而中華隊其得分結構依排序為扣球 36.20%、攔網 15.68%、發球 5.02%和對方失誤 23.25%，中華隊僅在扣球技術得分項目優於整體參賽隊伍，而攔網技術得分較獲得前三名球隊為落後，差異達顯著水準 $p < .05$ ，是導致中華隊參賽得 11 名的主因。

張恩崇（2006）針對台灣師大女子甲組排球隊攔網技術訓練與績效評定一文中，根據結果顯示台灣師大女子甲組排球隊，於 93 學年度大專排球聯賽第一級決賽中，每局平均因直接攔網得分得到 2.4 分，居各隊之冠，且對於敵我士氣的消長，發揮莫大的功效；此外，經由本研究資料統計後得知，攔網績效排名與最後名次之相關係數高達 0.88，顯示球隊之攔網水準，對現今排球比賽勝負影響頗鉅。

而蘇睦敦（2006）亦在 2006 世界女子排球錦標賽亞洲區預賽（2006 FIVB Women's World Championship-Asian Continental Qualification Tournaments），對於我國與參賽國之實力比較研究指出，參賽隊伍在勝敗隊間，得分技術成效差異性分析中得知，勝隊的扣球技術、攔網技術、發球技術和對方失誤得分皆較敗隊為高，且勝隊之平均扣球

技術成效、攔網技術成效、發球技術成效和對方失誤得分，分別表現較敗隊高出 37.3%、21.34%、8.17%和 3.5%。由以上之相關研究可知對於攔網是比賽中為影響勝負是重要關鍵之一，其結果是一致的。

小結：綜合上述文獻可瞭解，攔網是防守可直接轉換進攻的一項技術，亦即可由被動防禦轉化成具有強烈攻擊性的積極防守，因為攔網是防守第一道防線，攔網的優異與否將會影響後排防守的佈陣與效率，與組織反防進攻戰術的流暢度，故如何訓練優良的攔網技術，以應對快速多變的進攻戰術，並提高反防扣球得分率，是為現今隊伍更應加注重與具備的技術。

三、發球得分技術之運用

自 1995 年國際排球總會針對於發球規則進行修訂，取消了發球區 3m 的限制將其區域擴大為 9m。使得排球選手得以研究如何在球場端線後取得最佳位置，進行各種不同位置、距離以及針對人、弱點或區域強勁發球，期能破壞對方接發球陣勢，積極爭取場上主控權（林竹茂，1999）。王哲、許健、呂春松（2002）指出隨著排球得球得分制的實施，發球存在著得分、失分，同時對於接發球方第一次攻擊的威力與發球方防守對方攻擊的成效，扮演著決定性的影響。劉磊（2002）在專文中認為，排球發明之初，發球屬於一項服務性質的柔性動作，這可從發球的英文名稱（Serve，服務）可證，隨著世界排球技術不斷發展，發球的進攻意識與作用也越來越強。在排球各項得分手段中，以接發球進攻佔得分最大比率，而接發球進攻是否能有效的組合，取決於接發球到位成功率。稅尚雪（2004）排球從發球開始，亦即進攻的啟端，且無

須團體配合能直接得分，並可破壞、削弱對方進攻戰術，有先發制人的作用，因此發球在比賽中的重要性是不可言喻的。

陳儷勻（2000）於「1947-2000 年國際排球規則演變對技戰術之影響研究」中提到：根據最近幾年世界各大排球賽會的技术統計，跳躍發球的效果遠優於其他方式的發球，而且，目前以攻為主的發球觀念正在普遍流行，因此，跳躍發球的迅速發展，應是必然的趨勢。跳躍發球已成為目前男、女子排球選手大幅採用的技術，此一發球型態具較強大攻擊性，往往使接發球選手產生較大壓力，舊得分制由於發球失誤並不會造成失分，使選手敢用力發球拼搏，發球得分率超過 10%，但在新得分制實施後，由於技術表現失誤即失分，對發球選手產生較大的心理壓力，相對使發球威力減弱（劉敏、朱滄芳，2003）。

許惠英（2002）對於排球選手發球技術成效分析研究一文中，以 1999 年世界盃女子排球賽與 2000 年世界女子排球大獎賽鳳山站預賽的參賽選手為研究對象，共計 8 場 29 局比賽的發球相關資料，將四種發球技術（正面肩上發球（Front overhand service）、側面肩上發球（Side arm overhand service）、跳躍發球（Jump service）、助跑跳拋發球（Run-up floating service））依類型，歸為站立肩上發球與跳躍式發球兩類來探討，並統計其發球成效，跳躍式發球的成效中，以跳躍發球為最佳，平均每球成效分數為 1.76 分。而站立肩上發球的成效，則以側面肩上發球要來的好，平均每球成效分數為 1.53 分，而透過卡方檢定得知，不同發球型態會對發球成效有不同的影響。即證明研究中的四種發球技術型態，若使用跳躍發球，其效果會比其他三種來的佳；若

由直接得分率與失分率的角度來探討，發球技術的穩定度與成效性時，透過統計結果得知，直接得分率最高的發球型態為跳躍發球 9.75%，遠遠領先其他三種發球型態；而失分率方面，助跑跳拋發球在本研究中失誤最低 2.78%，而失分率最高的為跳躍發球 13.21%，這樣的結果驗證了發球技術的穩定性與成效性為互補效應，也就是使用高得分率的發球技術，亦存在著高失分率的危機。林伯化（2004）亦針對 2003 年世界盃女子排球賽（2003 World Cup）與世界女子排球大獎賽，在發球成效研究上，以發球得分技術排名前三十名的選手作比較，其結果發現在同一年的兩項比賽中，選手的每局發球成效做單因子變異數比較時發現成顯著的差異 P 值 = .007。但從世界盃與大獎賽在對數趨勢預測上，兩項比賽的選手發球成效卻呈現出相同趨勢，曲線的係數僅 0.016 之差。因此現今女子排球選手發球技術成效趨勢，可視為是介於這項比賽的發球技術成效之間；而選手的發球成效在名次間的差異與扣球、攔網的技術成效做比較時，顯示發球技術成效間的差距最小。若觀察前五名隊伍的選手發球成效時，發現世界盃的表現並非最佳，除第一、二名的中國隊與巴西隊外，其成效值皆低於平均值；而在世界女子排球大獎賽中除義大利隊外，其餘四隊的發球技術成效都高於平均成效值的水準，由此可知，榮獲比賽冠、亞軍的球隊，仍有著較高的發球技術成效。

小結：綜觀文獻整理所得現今世界列強隊伍，無不把發球視為第一波攻擊，皆積極尋求強而有力、能構成直接得分的發球技術，其中「跳躍發球」已成為現代發球技術中，最具威脅性與攻擊性的主流技術，造成接發球選手產生較大的壓力，進而影響第一波的組織進攻。但在新得分制實施後，由於技術表現失誤即失分，發球技術的穩

定性與成效性形成互補效應，也就是使用高得分率的跳躍發球技術，亦存在著高失分率的危機。因此，為防止對方接發球的戰術性進攻，在先發制人的戰術觀念上，發球即為首要主動攻擊的一項得分技術。

四、對方失誤得分技術之運用

國際排球總會於 1999 年 1 月 1 日起，開始執行新規則「得球得分制」的實施，而新規則的執行必然對比賽得失分結構諸如技術、戰術、運動員的體能和心理產生一定影響。得失分結構產生變化意味著每一次失誤都會失分，造成得分技術增多（余清芳，2005）。就以排球比賽中得失分的規律進行觀察，進攻奏效或對方失誤都可以得分，而進攻或防守失誤都會失分，如此一來，任何排球技術都具有得分與失分的雙重特性，沒有任何緩衝的餘地（林啟東，2000）。

蔡崇濱（1999）研究指出，減少失誤是取得勝利的保證，尤其在緊要關頭更應避免，以免對球隊造成傷害。因此，對球員的心理抗壓能力與技術需提出更嚴格要求。高勤（2007）指出 2005 年世界盃女子排球賽中，中國隊與美國隊比賽時，中國隊因失誤送分比美國隊多 9 分；與巴西隊比賽時，巴西全場因失誤送分比中國隊多 8 分，但在決勝局時，中國隊失誤送 6 分，而巴西隊卻 1 分未失，這與隊員在關鍵時刻心理素質的穩定應有一定關係，而中國女子排球隊員之所以會出現失誤送分較多的現象，則是因為在輸球情況下，急於將比分扳平、超越，但卻因緊張而造成失誤更多。

汪婕、葉松（2000）研究發現現代排球比賽實施得球得分制後，比賽得分的四個技術中，扣球得分大大提昇，發球得分及攔網得分相對減少，尤其是因對方失誤得分

為數可觀。胡啟林（2001）以排球新規則帶來的新變化一文中，針對新舊規則執行對各項得分技術的比較發現，在舊規則執行期間 1981 年至 1992 年中國女子排球隊在國際大賽中發球得分佔 11.9%，扣球得分佔 40.5%，攔網得分佔 22.7%，對方失誤得分佔 24.9%；以 1998 年至 1999 年執行新規則後全國女子排球聯賽中發球得分佔 3%，扣球得分佔 63%，攔網得分佔 11%，對方失誤得分佔 23%。在新舊規則執行比較發現，新規則執行後在發球得分率明顯下降，主要是因為選手害怕失分而降低了攻擊性；攔網得分的下降主要是因為得球得分制實施，扣球的攻擊性增強，得分率提升至 63%所致，在對方失誤得分略為下降是因為每次的失誤都將造成失分之故，因而選手對處理球更加謹慎。

朱征宇、顧偉農、付強（2002）對中華人民共和國第九屆全國運動會女子排球決賽階段前 12 名球隊之 46 場，共 162 局比賽技術數據統計分析，運用對比分析法對勝負隊主要得失分因素和致勝規律進行研究，結果發現負隊主要是主動得分能力差和自身的失誤較多造成的。從比分的角度觀察，負隊的總失分大於總得分，失分過多是負隊失敗的主要原因。在負方 3857 分的總失分中，防守失 2129 分，佔 55.2%；扣球失 741 分，佔 19.2%；攔網失 458 分，佔 11.9%；發球失 292 分，佔 7.6%；一傳失 237 分，佔 6.1%。顯而易見，防守失分是負隊失敗的主要因素。

吳美玉（2006）以 2006 年世界女子排球錦標賽所有賽程（共 54 場、206 局）進行分析，發現全賽程的得分技術結構比例，依序排列為扣球得分 59.26%、對方失誤得分 24.52%、攔網得分 11.10%、發球得分 5.12%，此結果與杜曉偉（1999），鍾秉

樞、董天妹、張然、闕永伍、辛沂、李耀先、安琪（2000），陳一進、陳昭元、王敏憲（2003），饒秋琴（2004），余清芳（2004），李建毅（2006）等人研究不謀而合，惟比例稍有高低不同，基本上結構是為相符的。而施惠方（2006）亦針對2006年世界女子排球錦標賽事，以中華隊參賽的所有對戰場次（共11場、40局）進行統計分析，結果發現為扣球得分總得分為482分、單局平均為12.05分；攔網得分總得分為78分、單局平均為1.95分；發球得分總得分為35分、單局平均為0.88分；對方失誤得分總得分為238分、單局平均為5.95分，並依照其得分比例來加以排序其結果如下：扣球得分、對方失誤得分、攔網得分、發球得分，在整體得分結構上，可發現對方失誤得分技術對於中華台北隊比賽勝負具有一定程度影響。

小結：綜觀以上文獻所述，得球得分制實施後，任何排球技術都具有得分與失分的雙重特性，任一動作犯規都有可能失分，因失誤而送分的比例自然會增加，而在現今排球比賽得分的四個技術中，扣球得分大大提昇，發球得分及攔網得分相對減少，尤其是因對方失誤得分為數可觀。因此，在現代排球技術強調全面均衡發展下，教練必須以積極態度面對球員失誤的問題進行改進，要求選手在訓練中，除了強化如何在排球比賽中提高主動得分的技術能力外，並如何有效降低本身的失誤，避免不必要失分的技術動作產生，強化其技術動作的正確性及細膩度，並養成謹慎態度的習慣，皆是在訓練中即必須正視且注重，進而達到減少失誤失分，創造獲勝機會的重要目的。

第三節 灰色關聯分析理論運用於運動種類項目相關文獻探析

灰色系統理論在 1982 年由中國大陸學者鄧聚龍教授在國際經濟學會議上發表，提出一種新的分析方法，即是系統關聯分析，其根據因素間發展態勢的相似或相異程度來衡量因素間關聯度，這種方法對樣本的多少幾乎沒有要求(N 不得少於 4)，也不需要典型的分佈規律，計算量少，且不致於出現關聯度量化結果與定性分析不一致情況，在系統模式建立方面亦有其獨到之處，它解決了一向認為不能解決的連續微分方程之建模問題，對於任一種隨機量值都看作是在一定範圍，一定時區內變化的灰色量，在處理上通過原始數據的整理運算來尋找規律，這是一種就數找數的實現規律，即便沒有明顯規律的數據，亦可被生成有規律的數據，從而建立微分方程(周亦,1990)。而最早將該理論運用在體育運動研界領域，是由中國大陸學者陳宏(1987)提出應用灰色系統理論中的多目標灰色局勢決策方法，提供桌球男子團體賽排陣的可行方案，並且可適用於網球、羽球等隔網競技運動種類。其後便開始有許多學者運用該理論，應用於各項目之訓練、比賽預測及技術對成績表現的相關研究。

針對訓練、比賽之預測對成績發展的趨勢研究，黃伯香、曹策體、羅立新(1990)應用灰色關聯分析、預測、決策法，計算分析亞洲田徑及游泳運動種類最有希望達到世界水準的項目，所獲得結論如下：

- 一、 灰色預測法在數據十分有限的情況下，可以比較準確地進行預測，較之其他預測方法更合適體育運動某特定比賽成績預測(如某屆亞運、奧運)。
- 二、 經灰色預測第十一屆亞運會的成績表現，亞洲游泳運動成績增長較田徑穩定而有

規律，二項綜合，女子增長速度比男子快。

三、田徑運動男子 13 項、女子運動 8 項，游泳男子 11 項、女子 12 項，在過去二十

幾年來總體上相對接近世界水準，可作為追趕世界水準的決策參考。

四、未來十餘年田徑及游泳運動種類各項目與世界水準的差距與超越度，可分為三大

類，其中一類趨勢最好的項目是田徑運動男子 6 項、女子 4 項，游泳運動男子 6 項、女子 8 項。

沈啟賓、莊豔惠（1991）應用灰色系統理論，以我國十項全能運動員李福恩，自 70 年至 79 年來之各項成績發展動態為依據，探討其影響十項全能總分的因素，並預測其未來五年之各項成績的發展趨勢，通過關聯分析，得知對李福恩十項全能總分的影響的各單項之高低順序為：（一）100 公尺，（二）400 公尺，（三）鉛球，（四）110 公尺高欄，（五）跳遠，（六）標槍，（七）跳高，（八）鐵餅，（九）1500 公尺，（十）撐竿跳高。後續，沈啟賓（1996）更以我國桌球好手崔秀里在遭遇國內之頂尖女子桌球選手洪淑華、白慧嬰、陳秋丹、徐競及陳靜等五位對手，所表現的比賽成績與十項桌球比賽綜合技術表現為研究探討範圍，應用灰色關聯分析方法，探討比賽成績與十項桌球比賽綜合技術表現之間的動態發展關聯，並以灰色系統預測方法找出影響崔秀里比賽成績表現，具有促進作用及阻礙作用之比賽攻防技術項目，並以 $GM(1,n)$ 數列預測模型求出十項桌球比賽綜合技術的預測值，設定下一階段綜合技術綜合訓練目標量化值，作為訓練改進之科學量化依據。

而將分析用於技術對於成績的表現，王冷、顏明義、沈啟賓（1993）以國泰女子

籃球隊為研究對象，應用灰色關聯分析對國泰女子籃球隊參加威廉瓊斯盃國際籃球邀請賽之攻防技術進行分析探討，結果發現經過關聯分析得知，對國泰女子籃球隊比賽勝率影響的各種攻防技術之高低順序為：1、防守籃板球，2、犯規次數，3、助攻，4、抄截，5、罰球，6、三分球命中率，7、阻攻，8、快攻命中率，9、失誤，10、三分球命中率，11、進攻籃板球。

湯敬東、陳家起（1998）收集 1992 年至 1997 年間二次奧運會、三次世錦賽女子體操全能與單項成績，灰色關聯分析法探討女子體操全能與單項目運動水準間內在關係。結果發現：自由體操與全能水準關聯度最高（ $\gamma_4=0.5285$ ）>高低槓（ $\gamma_2=0.4855$ ）>平衡木（ $\gamma_3=0.3422$ ）>跳馬（ $\gamma_1=0.2934$ ）。

夏崇德（1999）採集重慶女子排球運動員的有關數據，在排球運動員彈跳力的關聯度分析一文中，運用灰色理論的關聯分析法，以 30 公尺跑、100 公尺跑、深蹲槓鈴、半蹲槓鈴、抓舉槓鈴、400 公尺跑、立定跳遠等七項，做為分析影響女子排球彈跳力的身體相關素質發展因素，結果如下： $\gamma_1=0.601$ ； $\gamma_2=0.538$ ； $\gamma_3=0.519$ ； $\gamma_4=0.54$ ； $\gamma_5=0.57$ ； $\gamma_6=0.53$ ； $\gamma_7=0.623$ 。按關聯分析原則，關聯度大的曲線與參考曲線最為接近，其影響關聯大小排序為 $\gamma_7>\gamma_1>\gamma_5>\gamma_4>\gamma_2>\gamma_6>\gamma_3$ 。在通過對重慶市女排運動員有關影響彈跳力的因素分析證明，對運動員彈跳力影響最大的是運動員爆發力、速度和力量素質，代表各素質具體指標對運動員彈跳力影響的順序分別為立定跳遠、30 公尺跑、抓舉、半蹲槓鈴、100 公尺跑、400 公尺跑、深蹲槓鈴。

陳昭元（2002）以參加 1996 年第八屆亞洲青年男、女排球錦標賽，榮獲前四強

之男、女排球隊伍為研究對象，應用灰色關聯分析方法，探討不同得分技術對比賽成績表現（勝率）的動態發展關聯程度，結果發現：

（一）在男子部份，四種不同得分技術經由灰色關聯分析，得知影響亞洲青年男子排球比賽之成績表現的高低順序為：對方失誤得分、扣球得分、攔網得分、發球得分。

（二）在女子部份，四種不同得分技術經由灰色關聯分析，得知影響亞洲青年女子排球比賽之成績表現的高低順序為：扣球得分、發球得分、對方失誤得分、攔網得分。

陳一進、陳昭元、王敏憲（2003）以參加 2001 年第十一屆世界青年女子排球錦標賽，榮獲前八名之女子排球隊伍為研究對象，應用灰色關聯分析方法，探討不同得分技術對比賽成績表現（勝率）的動態發展關聯程度，結果發現，四種不同得分技術經由灰色關聯分析，得知影響世界青年女子排球比賽之成績表現的高低順序為：扣球得分、對方失誤得分、攔網得分、發球得分。

余清芳(2005)以 2003 年世大運女子排球賽，將榮獲前四名隊伍所有參賽場次表現的各項得分技術及比賽勝率，應用灰色系統理論之系統關聯分析法，探討不同得分技術與比賽勝率的發展關聯度，經關聯分析後得知，影響比賽成績表現之不同得分技術高低順序為 x_1 扣球得分 ($\gamma_{01}=0.878476$) 最高，其次 x_4 對方失誤得分 ($\gamma_{04}=0.832874$)、 x_2 攔網得分 ($\gamma_{02}=0.783960$)、 x_3 發球得分 ($\gamma_{03}=0.706806$)。

黃達武（2005）針對中國國內外優秀男子十項全能運動員的比賽成績進行灰色關

聯分析，探討各單項與總分的相互關係，以及它們在十項全能中所佔的位置和作用，並對國內外優秀運動員各單項目與總分的關聯度進行排列，找出國內外十項全能運動員在單項排序上的差別，其結果得知根據單項關聯排序是：110 公尺高欄>鐵餅>跳遠>400 公尺>100 公尺>跳高>鉛球>1500 公尺>撐竿跳>標槍；而我國優秀選手各單項在總得分所起的作用依次是：110 公尺高欄>400 公尺>跳高>跳遠>撐竿跳>100 公尺>標槍>鉛球>鐵餅>1500 公尺，而世界優秀男子全能選手各單項在總得分所起的作用依次是：110 公尺高欄>鐵餅>跳遠>400 公尺>100 公尺>跳高>鉛球>1500 公尺>撐竿跳>標槍。由此排列結果不難得知，中國選手與世界優秀男子選手其單項目關聯排序上有很大差異，最明顯的是中國優秀選手的三大投擲項目都列在最後，這種排列是跑跳型訓練方法的典型結果，而世界優秀男子選手則以全面型的方向上快速發展，這是造成中國選手與世界男子選手在總積分上巨大差異的主要原因。

小結：綜合上述學者研究相關文獻探討中，可發現近年來將灰色系統理論之系統關聯分析法應用於運動領域，以系統其對樣本數幾近沒有要求(N不得少於 4)，也不需要典型的分佈規律，且不致於出現關聯度的量化結果與定性分析不一致情況的系統模式，對於應用於各項目之訓練、比賽預測及技術對成績表現的相關研究方面均有其獨到及貢獻之處，除可改善選手訓練成效、修正影響選手競賽成績發展的因素外，亦可透過建立的模型預測未來成績發展結果。多數學者及教練員運用關聯分析法，找出影響選手成績發展的影響因素，將其影響因素排出關聯排序，以瞭解影響主要及次要因素等，並提供教練及選手透過訓練加以適時修正、改變創造出更好成績。

第四節 文獻總結

當今排球戰術隨著規則演變與技術的創新，世界高水準隊伍均具備了高度與力量優異競賽條件，並且更加要求個人在技術層面「全能性」發展，以增加整體戰術發揮與創新的多元化，而此些要素的發展潮流，儼然成為未來排球運動競賽中，互相競爭及勝負的關鍵。換言之，排球技術是戰術的基礎，運動選手沒有準確、熟練、全方位、實用、新進技術為基石，戰術就無從著手運用，在比賽中要應用某種戰術，必須要有與該戰術相適配合的技術為先決條件，故技術決定戰術成效，戰術又是反作用於技術，所以當今訓練必須對技術提出嶄新要求，以促進技術發展及水準提升。因此，從中可發現排球技、戰術在比賽中相互依存的關係，對於比賽勝負影響甚大，而也只有在幾近完美的要求下，對比賽的勝利才會有更多一分的保障。且自 1999 年排球新規則實施後，使得比賽得分結構產生變化，因此，現代排球技術必須以積極態度面對失誤問題，藉以達到減少失誤失分，進而創造獲勝機會的重要目的。

近年來將灰色系統理論之系統關聯分析法應用於運動領域，以系統其對樣本數幾近沒有要求(N 不得少於 4)，也不需要典型的分佈規律，計算量少，且不致於出現關聯度的量化結果與定性分析不一致情況的系統模式，對於應用於各運動種類項目訓練、比賽預測及技術對成績表現的相關研究方面均有獨到及貢獻之處，除可改善選手訓練成效、修正影響選手競賽成績發展的因素外，亦可透過建立的模型預測未來成績發展結果。

第三章 研究方法與步驟

第一節 研究方法

本研究以參加 2006 年杜哈亞運中華台北女子排球隊所有對戰場次之比賽勝率為參考函數，各場次表現之不同得分技術(扣球得分、攔網得分、發球得分及對方失誤得分)為比較函數，運用灰色系統理論之關聯分析法，將參考函數與比較函數加以分析比較，探討不同得分技術與比賽勝率之間的發展關聯程度。

第二節 研究對象

本研究對象係指 2006 年杜哈亞運排球運動種類女子項目中華台北女子排球隊所有對戰隊伍，其對戰隊伍程序如下：韓國(KOR)、越南(VIE)、中國(CHN)、哈薩克(KAZ)、中國(CHN)、泰國(THA)，共計 5 隊為本研究對象，球員基本資料如表一所示：

表一 2006 年杜哈亞運會中華台北女子排球隊所有對戰球隊基本資料

國家	中國 (CHN)	中華台北 (TPE)	韓國 (KOR)	哈薩克 (KAZ)	泰國 (THA)	越南 (VIE)
平均身高 (Cm)	185	174	180	183	176	176
平均體重 (KG)	74	64	68	69	70	63

(註：資料來源彙整自 2006 年杜哈亞洲運動會女子排球項目大會公告球隊資料)

第三節 研究資料

本研究所使用之原始資料係由 2006 年杜哈亞運女子排球項目，並由 VIS 技術小組所公佈的正式比賽記錄資料表 (P2-match Result) 為本研究資料來源，中華台北女子排球隊對戰之所有場次 (共計 6 場，22 局)，其四項得分技術(扣球得分、攔網得分、發球得分、對方失誤得分)得分數據，作為分析研究樣本。

第四節 資料分析

本研究以 2006 年杜哈亞運中華台北女子排球隊對戰之所有場次 (共計 6 場，22 局比賽)，並經由 VIS 技術小組所提供比賽統計數據為資料，其資料內容涵蓋比賽成績(得、失分數)及四項得分技術(扣球得分、攔網得分、發球得分、對方失誤得分)，並將所得資料經統計分析整理後，運用華碩個人筆記型電腦(ASUS-W3)以相關公式求得四項技術結果及關聯程度。

一、資料處理公式

將比賽成績與四種得分技術(扣球得分、攔網得分、發球得分、對方失誤得分)之原始資料，依順序列成數列，並計算出平均數與百分比。

(一) 基本統計公式—平均數、百分比 (林清山，1993)

1、平均數 (average)
$$\bar{X} = \frac{\sum X}{N}$$

2、百分比 (percentage)
$$P = \frac{X}{X+Y} \times 100\%$$

(二) 灰色關聯分析公式

1、標準值化

$$X_i = \frac{\overline{X_i}}{X_i(k)} \quad (\text{計量單位越小，成績越好})$$

$$X_i = \frac{X_i(k)}{\overline{X_i}} \quad (\text{計量單位越大，成績越好})$$

$$i = 0, 1, 2, 3, \dots, n$$

$$k = 1, 2, 3, \dots, m$$

本研究依計量單位越大，成績越好公式，將原始數據標準化。

2、對應差數列

列出對應差數列表，並列出最小值及最大值

$$|X_0(k) - X_i(k)|$$

$$i = 0, 1, 2, 3, \dots, n$$

由末尾兩列 $\underset{i}{\text{Min}} \underset{k}{\text{Min}} |X_0(k) - X_i(k)|$ 與 $\underset{i}{\text{Max}} \underset{k}{\text{Max}} |X_0(k) - X_i(k)|$ 得 *Min* 與 *Max* 兩值

3、求關聯係數

$$\zeta_{0i}(k) = \frac{\underset{i}{\text{Min}} \underset{k}{\text{Min}} |X_0(k) - X_i(k)| + p \cdot \underset{i}{\text{Max}} \underset{k}{\text{Max}} |X_0(k) - X_i(k)|}{|X_0(k) - X_i(k)| + p \cdot \underset{i}{\text{Max}} \underset{k}{\text{Max}} |X_0(k) - X_i(k)|}$$

$\zeta_{0i}(k)$ 是第 k 個時刻比較序列 X_i 與參考序列 X_0 的相對差值，就稱為 X_i 對 X_0 在 k 時刻的關聯係數。 $\underset{i}{\text{Min}} \underset{k}{\text{Min}} |X_0(k) - X_i(k)|$ ：稱為兩個層次(即兩級)的最小差。

第一層次的最小差為 $\underset{k}{\text{Min}} |X_0(k) - X_i(k)| = \Delta_{0i} \underset{k}{\text{Min}}$ 即在參考序列 X_0 與第 i 個比較序列的絕對差值中，選一個最小差值，簡記為 $\Delta_{0i} \underset{k}{\text{Min}}$ 。第二層次的最小差為

$\underset{i}{\text{Min}} \underset{k}{\text{Min}} |X_0(k) - X_i(k)| = \Delta_{0i}(\text{Min})$ 即在參考序列 X_0 與所有比較序列的最小絕對差值中，再

選一個最小差值。簡記為 ΔMin 。 $Max_k |X_0(k) - X_i(k)|$ ：稱為兩個層次(即兩級)的最大差。

第一層次的最大差為 $Max_k |X_0(k) - X_i(k)| = \Delta_{0i} Max_k$ 即在參考序列 X_0 與第 i 個比較序列的絕對差值中，選一個最大差值，簡記為 $\Delta_{0i} Max_k$ 。第二層次的最大差為 $Max_i(k) |X_0(k) - X_i(k)| = \Delta_{0i}(Max)$ 即在參考序列 X_0 與所有比較序列的最大絕對差值中，再選一個最大差值。簡記為 ΔMax 。 $|X_0(k) - X_i(k)| = \Delta_{0i}(k)$ 為參考序列 X_0 與各比較序列 X_i ，在第 k 個時刻的絕對差值，簡記為 $\Delta_{0i}(k)$ 。故關聯係數公式可簡化為：

$$\zeta_{0i}(k) = \frac{\Delta Min + P \cdot \Delta Max}{\Delta_{0i}(k) + P \cdot \Delta Max}$$

p 為分辯係數，實際上是人為給予的(定性分析的人為係數)。 $P[0,1]$ 分辯係數非唯一，可在 $0 \sim 1$ 之間取值，一般為 0.5 或 1 ，本研究之 p 值定為 0.5 ，故關聯係數之公

$$\text{式：} \zeta_{0i}(k) = \frac{\Delta Min + 0.5 \cdot \Delta Max}{\Delta_{0i}(k) + 0.5 \cdot \Delta Max}$$

將對應差數列表中的數值及末尾所得最小值及最大值依上列公式求得關聯係數，並列出關聯係數表。

4、求關聯度

$$\gamma_{0i} = \frac{1}{N} \sum_{k=1}^N \zeta_{0i}(k)$$

i 是比較曲線 X_i 對參考曲線 X_0 的關聯程度， N 為比較序列數據數，將聯係數代入上述公式即可比較序列 $X_i(k)$ 對參考序列 $X_0(k)$ 關聯度，即是各項目之關聯度 $\gamma_{0i} (i=1,2,3,\dots,n)$ 。

二、資料處理過程

- (一) 本研究將所得相關資料皆以灰色關聯分析系統進行統計分析，顯著水準定為.05。
- (二) 將中華台北女子排球隊所有對戰場次之各局技術得、失分數，予以統計分析計算出勝率並求其平均數，作為本研究效標。
- (三) 將中華台北女子排球隊對戰之所有場次四項得分技術，計算出單局平均數，並依其高低排序做分析討論。
- (四) 以中華台北女子排球隊對戰之所有場次，比賽勝率為參考函數，四項得分技術為比較函數並運用灰色關聯分析(標準值化→對應差數列→求關聯係數→求關聯度)，求出四項得分技術之關聯度並依序排出關聯序，進行分析討論。

第五節 信度與效度

一、信度

本研究所採用的統計資料，是以 2006 年杜哈亞運女子排球項目為主，由 VIS 技術小組 (Volleyball Information System) 所公佈的正式比賽記錄資料為主軸，而記錄資料人員則是由國際排總經過專門訓練的人員，於比賽實戰中透過電腦所蒐集的各項資料，且紀錄內容經過比賽現場的控制委員簽註認可後，由大會正式發佈，其具有很高的可信度與公認度。

二、效度

本研究所進行灰色關聯分析中，以中華台北女子排球隊對戰所有場次(共計 6 場，22 局)其四項得分技術為比較函數，比賽勝率為參考函數，求各變項與效標之相關。

第四章 結果與討論

本章以 2006 年杜哈亞洲運動會，中華台北女子排球隊對戰之所有場次（共計 6 場，22 局比賽），並經由國際排總 VIS 技術小組（Volleyball Information System）所提供臨場比賽統計數據為資料，獲取相關比賽資料後，運用電腦(ASUS-W3) EXCEL 2007 版本進行各項數據統計分析後，並將所得結果分別依下列四節作出結果與討論：第一節為中華台北女排所有對戰場次四項得分技術敘述性統計；第二節為中華台北女子排球隊所有對戰場次之勝率；第三節為中華台北女子排球隊所有對戰場次之四項得分技術灰色關聯度；第四節為本章總結，茲分述如下：

第一節 中華台北女排所有對戰場次四項得分技術敘述性統計

本節首先針對 2006 年杜哈亞洲運動會，中華台北女子排球隊對戰所有場次（共計 6 場，22 局）主辦單位(FIVB)正式公佈比賽數據，進行基本敘述統計分析，經由數據統計及資料彙整結果中，即獲得中華台北女子排球隊對戰所有場次四項得分技術的得分總和及單局平均值，且依據中華台北女子排球隊於本屆賽會中四項得分技術的得分比例高低，做出以下排列：1.扣球得分（61.60%）、2.對方失誤得分（23.82%）、3.攔網得分（11.09%）、4.發球得分（3.49%）。以下將針對表二所示結果，分別進行四項得分技術分析與討論。

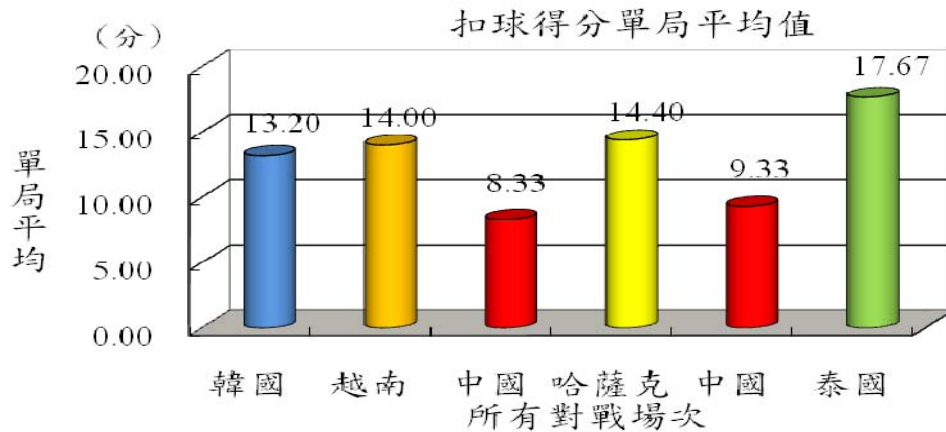
表二 中華台北女子排球隊所有對戰場次之四項得分技術敘述性統計

主隊	對戰隊伍	對戰局數	扣球得分	單局平均	攔網得分	單局平均	發球得分	單局平均	對方失誤	單局平均
中華台北	韓國	5	66	13.20	13.00	2.60	2.00	0.40	20.00	4.00
女子排球	越南	4	56	14.00	15.00	3.75	7.00	1.75	20.00	5.00
	中國	3	25	8.33	7.00	2.33	1.00	0.33	18.00	6.00
	哈薩克	5	72	14.40	11.00	2.20	5.00	1.00	27.00	5.40
	中國	3	28	9.33	4.00	1.33	1.00	0.33	14.00	4.67
	泰國	3	53	17.67	4.00	1.33	1.00	0.33	17.00	5.67
合計		22	300	76.93	54	13.55	17	4.15	116	30.73
各得分技術總平均				12.82		2.26		0.69		5.12
各得分技術比例(%)				61.60		11.09		3.49		23.82
四項得分技術排名				1		3		4		2

一、扣球得分技術單局平均值

此次中華台北女子排球隊所有對戰場次之扣球得分技術，其總場次之攻擊總得分為 300 分，單局總平均為 12.82 分，佔總得分比例 61.60%。而對戰場次之單局平均表現如下：面對韓國 13.20 分、越南 14.00 分、中國 8.33 分、哈薩克 14.40 分、中國 9.33 分、泰國 17.67 分。

由圖三所示，可明顯看出中華台北女子排球隊除了面對具備身高優勢及經驗豐富的中國隊，其扣球表現上較無穩定發揮外，於其他場次的扣球表現均達平均值以上，其中以對戰身材較與我方相似的泰國隊，中華台北女排發揮的進攻策略與戰術其扣球成功率最高。在整體表現上，若以單局 25 分得分制度而言，扣球得分平均所佔將近 50% 之單局分數，為中華台北女子排球隊四項得分技術中位居最高之項，因此，可看出扣球得分是中華台北女子排球隊於杜哈亞運會女子排球項目比賽中，最為主要的得分技術與獲勝要素之一。



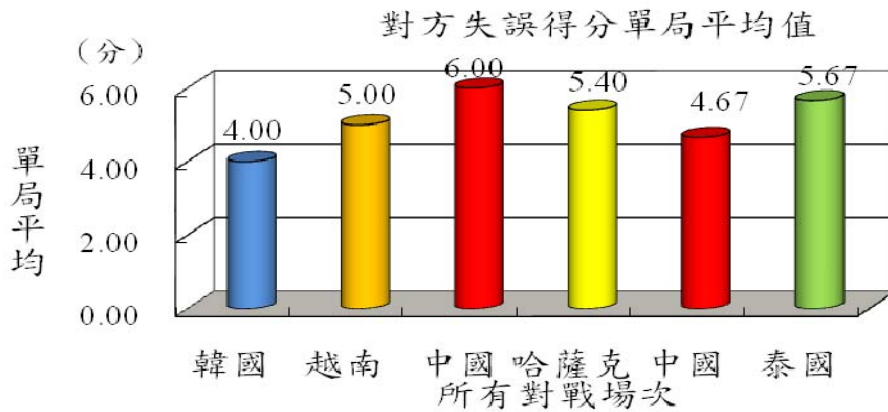
圖三 中華台北女子排球隊扣球得分單局平均值

二、對方失誤得分技術單局平均值

中華台北女子排球隊在對方失誤得分技術表現部份，其總得分達 116 分、單局總平均得分 5.12 分，佔總得分率達 23.82%。依所有對戰場次之對方失誤單局平均得分排列如下：面對韓國 4.00 分、越南 5.00 分、中國 6.00 分、哈薩克 5.40 分、中國 4.67 分、泰國 5.67 分。經分析由數據結果可知，對方失誤得分於四項得分技術中排列第二，因此，在未來訓練中，教練應當重視失誤所造成的傷害性。

中華台北女子排球隊在對方失誤得分比例(23.82%)上，皆呈現為攔網得分比例(11.09%)與發球得分比例(3.49%)的倍數，因此，可發現到對方失誤得分，對於中華台北女子排球隊在致勝關鍵上有著絕對影響。從圖四中，依中華台北女子排球隊在所有對戰隊伍之場次觀察，其中韓國隊是所有對戰場次於自身失誤表現為最低，而中華台北女子排球隊在此場次對戰結果，其影響的關鍵因素即為自身失誤比例高於韓國達 1.7 倍(每局平均 6.8 分：4 分) 因此以落敗作收，而在面對進入前四強之關鍵賽事，對戰哈薩克場次中，中華台北女子排球隊也因自身失誤分數低於對方 1.4 倍(每局平均 3.8 分：5.4 分)，使得此攸關奪牌的關鍵比賽獲勝，故中華台北女子排球隊在未來訓

練策略上，除了於實務賽事中應盡量降低自身失誤，以伺機獲取對方失誤產生之得分外，並應積極建構其整體良好攔防應對能力，以增加我方反防機會，藉以提升主動得分技術之運用，便可營造獲勝之契機。



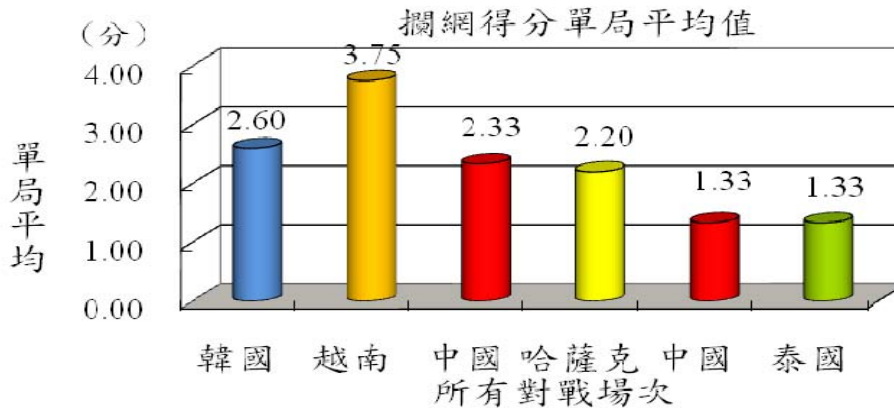
圖四 中華台北女子排球隊對方失誤得分單局平均值

三、攔網得分技術單局平均值

中華台北女子排球隊在此次杜哈亞運攔網得分技術的表現，其總得分為 54 分、單局總平均得分為 2.26 分，佔總得分率 11.09%。依所有對戰場次攔網單局平均得分排列如下：面對韓國 2.60 分、越南 3.75 分、中國 2.33 分、哈薩克 2.20 分、中國 1.33 分、泰國 1.33 分，是中華台北女子排球隊於本屆賽事中，四項得分技術中排列第三優異之技術。

周聰儒於 (2005) 研究中提出，在現今排球比賽中扣球與攔網得分技術是係屬同時發生，不論規則修改為得球得分制之前、後的比賽，亦或是從得分率、成功率來分析，扣球得分機率都明顯高於攔網，代表排球比賽中的每球都是呈現易攻難守的現象，也就是每球的攻守不對等、得分機會不均等，而本研究依據扣球得分(圖三)與攔

網得分(圖五) 之對戰數據觀察，亦顯示兩者具有相當大的差距顯現，因此，中華台北女子排球隊在未來實務訓練，應優先增進我方於爭奪網上優勢方向努力，以改善攻守機會不均等且呈倍數差距等現象。



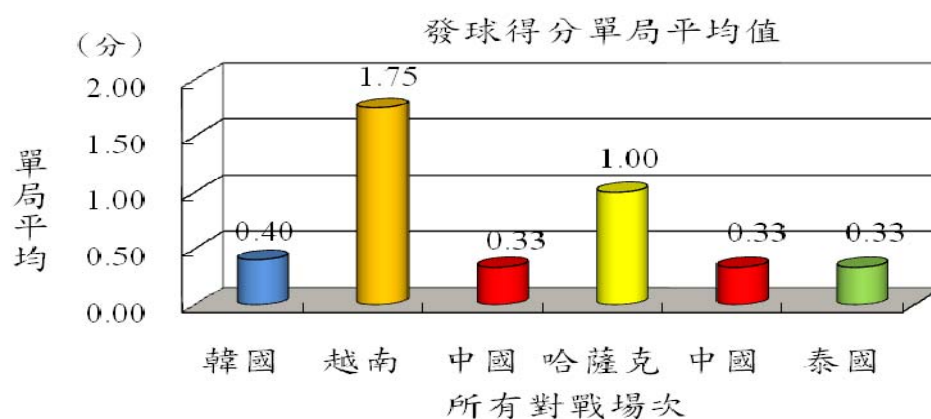
圖五 中華台北女子排球隊攔網得分單局平均值

四、發球得分技術單局平均值

中華台北女子排球隊於此次比賽發球得分表現因素上，其所有對戰場次總得分為 17 分，單局總平均得分為 0.69 分，佔總得分率 3.49%。依所有對戰場次之發球單局平均得分排列如下：面對韓國 0.40 分、越南 1.75 分、中國 0.33 分、哈薩克 1.00 分、中國 0.33 分、泰國 0.33 分，而發球技術則為中華台北女子排球隊四項得分技術之末。

發球技術是四項得分技術中，唯一不受他人影響的技術，而目前發球的發展已朝向高攻擊性、強力、高點、多變的趨勢前進，因此，可將發球技術歸於主動攻擊性的主要得分技術之一。然而，隨此趨勢之下，從圖六研究結果所得，中華台北女子排球隊發球得分在在所有對戰場次中，其單局平均得分皆多數未達 1 分的水準表現，而此結果與吳美玉（2007）以 2006 世界女子排球大獎賽參賽十二支隊伍為對象之研究結果相較，中華台北女子排球隊與世界排球列強隊伍在發球表現其總得分率有著 1.63%

的差距(3.49% < 5.12%)，因此從數據中可發現，參與世界女排大獎賽之排球列強，發球技術已達一定水準之破壞性與高得分率，中華台北女子排球隊面對與世界女子排球列強發球技術的實際差距，在未來實務訓練中，則應更加著重發球技術之威力及破壞能力，進而提升得分效率，以增強我方在第一波攻擊之發球技術發揮。



圖六 中華台北女子排球隊發球得分單局平均值

第二節 中華台北女子排球隊所有對戰場次之勝率結果

本節將 2006 年杜哈亞運中華台北女子排球隊共計 6 場、22 局賽事 (勝 11 局、負 11 局)，其對戰局數、分數經統計分析整理，並計算各場比賽所得勝率結果，依統計結果顯示，中華台北女子排球隊在 2006 年杜哈亞運會，其對戰平均勝率表現為 49%。而以下將分別針對中華台北女子排球隊對戰之各場次進行分析與討論。

表三 中華台北女子排球隊所有對戰場次之局數與勝率統計表

對戰場次勝率								
主隊	對戰隊伍	獲勝隊伍	第一局	第二局	第三局	第四局	第五局	勝率 (%)
中華台北	韓國	韓國	25:21	25:20	23:25	19:25	9:15	48
	越南	中華台北	23:25	25:18	25:15	25:14		58
	中國	中國	17:25	17:25	17:25			40
	哈薩克	中華台北	25:19	22:25	22:25	31:29	15:13	51
	中國	中國	17:25	13:25	17:25			38
	泰國	中華台北	25:23	25:21	25:14			57
平均勝率								49%

一、對戰韓國隊之勝率分析

中華台北女子排球隊對於韓國對戰局數為 5 局，比賽結果為 2：3 落敗，勝率表現為 48%。

在面對快速多變且個人技巧純熟的韓國隊，一向是為中華台北女子排球隊列為重點分析隊伍，因此，中華台北女子排球隊針對韓國多變性與特殊扣球技巧，於平日實務訓練中進行攔網練習，並有效性組合防守策略，皆是平日中華台北女子排球隊對戰韓國隊訓練與模擬重點。

而針對本研究結果，中華台北女子排球隊在四項得分技術統計分析中，在其應對韓國前三項主動得分技術(扣球、攔網、發球)發揮上，皆有穩定表現，但在對方失誤得分技術部份，檢視原始資料數據(附錄一)發現，我方因失誤而送分比例明顯較為韓國隊高達 1.7 倍(中華台北女子排球隊總失分 34 分、韓國總失分 20 分)，故在面對韓國隊比賽中，我方繼五局對戰後，最終則以五局勝率表現 48% 落敗之因，是因失誤而造成並也是影響中華台北女子排球隊與韓國對戰勝負主要關鍵。

二、對戰越南隊之勝率分析

中華台北女子排球隊對於越南對戰局數為 4 局，比賽結果為 3：1 獲勝，勝率表現為 58%。

在近年來，越南隊伍是積極參與亞洲各國際賽事的新興隊伍，其球員條件與我隊相似，且球員皆擁有良好彈跳能力，在技術特性上也以進攻多變的風格為取向，但因組訓成軍時間較為其他參賽隊伍短，國際賽會經驗與技術純熟度上皆仍稍顯不足，故中華台北女子排球隊在應對越南隊時，於技術表現運用穩定下，以 58% 勝率獲勝。而在對於 1 局落敗的局數顯示，對於面對快速崛起的越南隊，對其隊伍技術成長速度是不容忽視，且在檢視原始得分數據部份，中華台北女子排球隊對於三項主動得分技術表現上皆優於越南隊，唯其兩隊因失誤而送分之分數皆為一致(20 分)，故由此可知，越南隊雖於國際比賽經驗及技術純熟度不足於中華隊，但中華隊在對戰技術發揮表現上，其因自身失誤而造成失分比例與越南隊相同，故中華台北女子排球隊應加以重視面對此類型隊伍，在自身技術發揮都能以高穩定水準表現，才能確保勝利之機會。

三、對戰中國隊之勝率分析

中華台北女子排球隊對於中國隊兩場賽事中，其對戰局數皆為 3 局，比賽結果皆以 0：3 落敗，勝率表現分別為 40%、38%。

中國隊向以優異的攔網技術、高打點及平快多變的攻擊風格聞名國際，更為 2004 年雅典奧運女子排球項目的冠軍隊伍，在球員條件以及國際賽會經驗與我國相較之下，皆是更勝一籌。

在此兩場比賽中，中華台北女子排球隊面對其中國女排球員平均身高高度相距 11 公分 (表一) 下，在四項技術中以身高高度為取向的攔網部分，中華台北女子排球隊無法有效籌組與發揮第一波進攻組織進而達到得分成效，再之，面對中國女排高打點且快速多變攻擊策略進攻中，中華台北女子排球隊無法有效攔阻，相對降低我方反防機率，因此，中華台北女子排球隊雖與中國女排於本屆賽會中對戰兩次，但其結果皆以落敗作收。顯然，中華台北女子排球隊在面對高大強勁隊伍，先天條件差異仍是為我國至今無法與其抗衡的主要因素。

四、對戰哈薩克隊之勝率分析

中華台北女子排球隊對於哈薩克對戰局數為 5 局，比賽結果為 3：2 獲勝，勝率表現為 51%。

而哈薩克隊伍是在此次杜哈亞運女子參賽隊伍中，其身高條件僅次於中國隊的隊伍，更是近年來擠身亞洲列強之強隊。

在此次中華台北女子排球隊與哈薩克 5 局對戰數據中，面對身材優異的哈薩克隊

伍，我方除了在四項技術於臨場中皆有穩定表現外，在其堅韌程度也於本場賽事中發揮最大效益，使我方在第四局中拿下關鍵局數，並進入第五決勝局，中華台北女子排球隊憑藉著各項技術的發揮外，更展現旺盛的企圖心與士氣，因此，於第五局以 15：13 獲得勝利。而從檢視原始數據資料下(附錄一)，發現我方在三項主動得分技術上獲取的總分數是少於哈薩克隊(88 分：92 分)，其致勝的關鍵因素仍是在對方失誤得分方面，中華隊與哈薩克隊對戰中，哈薩克失誤分數為 27 分：中華隊失誤分數為 19 分，此一結果顯示，獲取對方失誤得分則成為影響兩隊勝負之關鍵，使得我方以總得分 115 分：111 分，勝率表現為 51%之結果，獲得進入本屆賽事前四強之關鍵勝利。

五、對戰泰國隊之勝率分析

中華台北女子排球隊對於泰國對戰局數為 3 局，比賽結果為 3：0 獲勝，勝率表現為 57%。泰國隊是此次參賽隊伍中，不論在選手身材、國際賽會經驗皆與我國極為相似之隊伍，而其選手也具備優異的彈跳能力，其技術特性多以組合性與立體進攻戰術為主、且該隊以發展強力跳躍發球技術為主軸，其主要目的是為破壞各隊進攻組織為目標，因此，泰國隊是我國此次參賽，能否獲取銅牌之關鍵目標。

經由分析結果發現，中華台北女子排球隊與泰國隊對戰 3 局中，針對四項得分技術表現，仍以扣球得分技術表現為最高，而此一技術有效發揮更成為本場次最主要獲勝因素。再從原始資料中加以檢視探討，亦可發現中華台北女子排球隊在四項得分技術中，排除扣球得分技術，其餘三項得分技術(攔網、發球、對方失誤)總得分是低於泰國隊(22 分：24 分)，但若從單一扣球得分加以探討，卻有著 19 分差距(53 分：34

分)，因此，本場次最後以總得分 75 分：58 分，勝率表現為 56%之結果獲得此關鍵性勝利，並為我國女排參加亞運會以來，獲取最佳成績銅牌之殊榮。

第三節 中華台北女子排球隊所有對戰場次之 灰色關聯分析與討論

關聯分析是對灰色系統因素之間的發展動態進行定量的比較分析。關聯分析的幾何意義是將參考函數稱為母序列，比較函數稱為子序列，子序列幾何形狀與母序列幾何形狀越接近者，其關聯度就越大，關聯度亦指函數相似程度，也是離散函數接近的測度。本研究以勝率為參考函數 $X_0(K)$ ，以四項不同得分技術為比較函數(扣球得分 $X_1(K)$ 、攔網得分 $X_2(K)$ 、發球得分 $X_3(K)$ 、對方失誤得分 $X_4(K)$)，依照灰色關聯分析法先求出關聯係數，在根據關聯係數值求得關聯度。

故本研究將依運用灰色關聯分析(標準值化→對應差數列→求關聯係數→求關聯度)，求出四項得分技術之關聯度並依序排出關聯序，並進行四項得分技術之分析與討論，而其過程，如下所示：

一、求標準值化

將中華台北女子排球隊所有場次之勝率與四項得分技術單局平均值列成數列，並計算出各項之平均值化，如表四所示。

表四 中華台北女子排球隊所有對戰場次之勝率及各得分技術標準化值

勝率及各得分技術標準化值							
主隊	對戰隊伍	序號	勝率	扣球	攔網	發球	對方失誤
			$X_0(K)$	$X_1(K)$	$X_2(K)$	$X_3(K)$	$X_4(K)$
中華台北 女子排球	韓國	1	1.003	1.029	1.151	0.578	0.781
	越南	2	1.188	1.092	1.661	2.529	0.976
	中國	3	0.819	0.650	1.033	0.481	1.171
	哈薩克	4	1.044	1.123	0.974	1.445	1.054
	中國	5	0.799	0.728	0.590	0.481	0.911
	泰國	6	1.147	1.378	0.590	0.481	1.106
標準值化			1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

二、列出對應差數列

將下表五中各標準化值後的數值，依對應差公式求得對應差數列，並找出最大值與最小值，如下表五所示。經由推算結果後可得到最大值=1.341、最小值=0.001。

表五 中華台北女子排球隊所有對戰場次之勝率及各得分技術對應差值

主隊	對戰隊伍	序號	扣球	攔網	發球	對方失誤
			$X_0(K) - X_1(K)$	$X_0(K) - X_2(K)$	$X_0(K) - X_3(K)$	$X_0(K) - X_4(K)$
中華台北 女子排球	韓國	1	0.026	0.148	0.425	0.222
	越南	2	0.096	0.473	1.341	0.212
	中國	3	0.169	0.214	0.338	0.352
	哈薩克	4	0.079	0.070	0.401	0.001
	中國	5	0.071	0.209	0.318	0.112
	泰國	6	0.231	0.557	0.666	0.041
最小值			0.026	0.070	0.318	0.001
最大值			0.231	0.557	1.341	0.352

三、求關聯係數與關聯度並依序排列關聯度

關聯程度實質上是曲線間幾何形狀的差別，因此，曲線間差值大小，可以作為關聯程度的衡量尺度。各比較序列(即比較曲線)與參考序列(即參考曲線)在各個時刻(即曲線的各點)的差值，將表五中對應差的數值與末尾二列得出的數值，依關聯係數公式針對本研究中的對參考序列 X_0 (勝率)，4 個比較序列 X_1 (扣球得分)、 X_2 (攔網得分)、 X_3 (發球得分)、 X_4 (對方失誤得分)求得關聯係數，如表六所示。

因為關聯係數是比較曲線與參考曲線在第 k 個時刻的相對差值，所以它的數值不止一個，且資訊過於分散，不便於從整體上進行比較，因此就有必要將各個時刻關聯係數集中求其平均值，作為關聯數量的表示，而此一關聯數量即稱為關聯度，即為直接反映出各個比較序列對參考序列的優劣關係。將下表六的關聯係數值代入關聯度公

式即可得到比較數列 $X_i(K)$ 對應參考數列 $X_0(K)$ 之關聯度，在本研究中具有 4 個比較序列，因此相對的關聯度也有 4 個，按其值大小排列起來即為關聯序。而表六則為本研究所得結果之關聯序。

表六 中華台北女子排球隊所有對戰場次勝率及各得分技術之關聯係數

主隊	對戰隊伍	序號	扣球 ζ_1	攔網 ζ_2	發球 ζ_3	對方失誤 ζ_4
中華台北	韓國	1	0.96	0.82	0.61	0.75
女子排球	越南	2	0.88	0.59	0.33	0.76
	中國	3	0.80	0.76	0.67	0.66
	哈薩克	4	0.90	0.91	0.63	1.00
	中國	5	0.91	0.76	0.68	0.86
	泰國	6	0.75	0.55	0.50	0.94
關聯度			0.86	0.73	0.57	0.83

以下依據表六統計結果，將所得關聯度依大小順序排列，將得知中華台北女子排球隊此次杜哈亞運所有對戰場次其四項得分技術與成績之關聯，而其排序如下：

- 1、扣球得分： $r_1=0.86$ 、對方失誤得分： $r_4=0.83$ 、3、攔網得分： $r_2=0.73$ 、
4、發球得分： $r_3=0.57$ 。

四、四項得分技術項目分析

經由灰色關聯分析所得結果，可知影響 2006 年杜哈亞洲運動會中華台北女子排球隊所有對戰場次之比賽成績的四項得分技術其關聯程度依序分別為：扣球得分、對方失誤得分、攔網得分、發球得分等項，茲將本研究所得四項得分技術之關聯度，依序進行討論分析並如下所述：

(一) 扣球得分

在本研究中，扣球得分與效標基準的關聯度為 $r_1=0.86$ ，是四項得分技術中與勝率相關最高項目，而此研究結果與黃輔周(1995)、林啟東(2000)、李函潔(2001)、陳一進(2001)、劉曙亮(2002)、林柏化(2004)、張恩崇(2006)、蘇睦敦(2006)等學者研究相關比賽扣球得分率結果相符，其結果顯示，對於中華台北女子排球隊參加 2006 年杜哈亞運會女子排球項目中，扣球得分技術是為最主要的得分技術之一。

扣球得分要素的構成不單僅依靠良好的第一波接發球，在攻擊戰術與個人扣球技巧運用上亦為構成得分的重要因素。相較於此次所有參加亞運會的隊伍，中華台北女子排球隊在扣球得分表現上，僅以面對中國女排無法達到穩定之表現，因中華台北女子排球隊在面對身材優異且攔網技術純熟之隊伍的應對，選手如何發揮高度、力量、變化與技巧的多變性扣球技術，更是在追求創新與多變的世界排壇，中華台北女子排球隊為參加國際賽事需極力思考的問題。

(二) 對方失誤得分

中華台北女子排球隊於本屆比賽，對方失誤得分與效標基準的關聯度為 $r_4=0.83$ ，是四項得分技術中與勝率相關的次高得分技術，而此一因素是為影響中華台北女子排球隊於關鍵賽事中扮演著重要的因素之一，而本研究結果亦與胡啟林(2001)、許天路(2005)、吳美玉(2006)蘇睦敦(2006)等學者研究結果相符。

國際排球總會為提升排球競賽水準與可看性，排球規則的改變不僅使得比賽節奏增快，競賽激烈程度提高，更使得任一技術皆有了失分與得分得雙重作用，隨即在越

趨高水準以及比賽實力越相近的隊伍比賽中，對方失誤得分即可成為檢視隊伍技術層面的穩定性與成熟重要指標。而此一因素對於現今排球比賽之勝負影響扮演著極為重要的角色，因此，中華台北女子排球隊必須在未來實務訓練中，對於選手基本技術與全面技術的穩定發展上應更加要求，期能有效達到降低自身最少失誤，進而積極爭取勝利之保證。

(三) 攔網得分

中華台北女子排球隊於此次亞運會其攔網得分與效標基準的關聯度達 $r_2=0.73$ ，是四項得分技術中與勝率相關第三高之得分技術，亦是影響中華台北女子排球隊勝負不容忽視的重要技術之一。現代排球進攻戰術因後排扣球的發展，已從平面演變成爲立體進攻方式，因此，場上選手除了自由防守球員，其餘五位選手皆可發動攻擊，面對此一趨勢，攔網技術的發揮與功效就越顯重要。

防守的第一道防線即是「攔網」，亦是一項可由被動防禦轉化成具有強烈攻擊性的積極性防守技術。中華台北女子排球隊在面對亞洲多變的進攻戰術策略下，在實務訓練時應積極強調球員基本技術的紮實性，並以追求高效率化的攔網組合，藉以減低我方防守壓力並增加反防機會與進攻組織，但面對國際選手體型日趨高大，技術越趨成熟的條件中，球網上方的競爭常常是影響比賽勝負之重要關鍵，因此，除了平時於實務訓練鑽研攔網技術的增進與突破外，對於培育先天條件優異選手的攔網能力，藉以增加網上空間優勢，應可直接幫助中華台北女子排球隊於國際賽會中添增競爭力。

(四)發球得分

根據灰色關聯分析結果顯示，中華台北女子排球隊於本屆賽事所有對戰場次其發球得分與效標基準的關聯度為 $r_3=0.57$ ，是四項得分技術中與勝率相關排列第四的得分技術。面對視同第一波進攻的發球技術，具備高攻擊性之發球型式是為現今排球比賽中各隊教練與選手努力尋求突破之因素。

唯一不受他人控制與影響並具備主動攻擊性的發球技術，可達到直接得分效果與破壞對方接發球後的組織進攻能力，進而減緩我方防禦壓力，以利增加反擊機會，使我方在主動得分技術上具有較佳的效率性，故中華台北女子排球隊在未來實務訓練中，不論在發球的型態、力量及高度上，皆應朝向增加其威脅性與多變化為目標。

第四節 本章總結

經由本研究四項得分技術敘述性統計結果中可知，扣球得分是為本屆賽事中華台北女子排球隊參賽獲勝的主要得分技術，顯示中華台北女子排球隊在本屆比賽中，扣球技術皆有達到穩定發揮；而從對方失誤得分加以觀察了解，對於兩隊實力越接近的狀態下，減少自身失誤並獲取對方失誤之得分的部份，更是扮演著影響勝負極為重要的一項得分技術；攔網與發球得分是本屆賽事中所佔得分數較少的技術，但皆是現今排球進攻戰術中，對於接發球後第一波進攻組織具有壓迫性的技術，故中華台北女子排球隊若朝向提升此兩項技術之破壞性與威脅性，對於中華台北女子排球隊在未來參加國際賽事上應有莫大助益。

若從研究結果之勝率數據中可加以了解，中華台北女子排球隊在所有對戰場次其

平均勝率表現達 48.83%，雖在對戰近年實力逐漸爬升的越南隊伍(58%)及身材條件優異的哈薩克隊伍(51%)、與上屆亞運(2002 釜山亞運)的泰國隊伍(56%)，均以展現穩定實力獲勝，使其進入亞洲前三強之列。但在針對我國參賽選手之身高為所有參賽國之末的條件下，面對進攻節奏快速多變的中國隊與韓國隊皆以整體表現不穩定而遭落敗，因此，在未來仍須針對優秀條件之選手進行培訓之努力工作，並加以鑽研與蒐集對戰中國與韓國隊伍之比賽相關資料，以尋求面對亞洲各隊不同型態的因應技術與策略，力求再創佳績之突破。

最後，若於灰色關聯分析的結果中加以分析、討論，其四項得分技術與勝率間皆達 $r > 0.5$ 以上，故均達相關程度，但在其得分率較少之攔網與發球得分技術上，應於未來實務訓練中，加強選手兩項技術之破壞率與威脅性，藉以提升我方於此兩項技術上之有效性與得分率，若能於平日訓練中落實中華台北女排朝全面性技術平衡發展，藉以彌補先天條件上之差異，使其進入亞洲前三強之列後，更朝向立足亞洲女子排壇與前進世界盃賽方向作努力。

第五章 結論與建議

第一節 結論

本研究以 2006 年杜哈亞運會中華台北女子排球隊所有對戰場次(共計 6 場 22 局)之比賽勝率為參考函數，其四項得分技術(扣球得分、攔網得分、發球得分、對方失誤得分)為比較函數，進行灰色關聯分析，藉以探討四項得分技術與比賽成績之關聯程度，其所得結論分述如下：

- 一、中華台北女子排球隊在扣球得分(單局平均 12.82 分)與對方失誤得分(單局平均 5.12 分)的表現為最佳，其總得分率亦為四項得分技術的主要(61.60%)與次要(23.82%)因素，使得中華台北女子排球隊得以在亞洲列強對戰中獲勝並取得銅牌佳績。
- 二、中華台北女子排球隊在攔網技術(單局平均 2.26 分)與發球技術(單局平均 0.69 分)能力雖無較明顯之得分成效，但在未來實務訓練若能加以著重選材與訓練的基本能力，並塑造選手良好身體素質，培養選手使其擁有高度、力量、技巧等因素相互結合之條件，應可添增中華台北女子排球隊在國際賽會中競爭的優勢。
- 三、本研究依據灰色系統理論之灰色關聯分析法，求得四項得分技術與比賽勝率間關聯程度，而從結果顯示，在此次 2006 年杜哈亞運中華台北女子排球隊所有對戰場次其四項得分技術與勝率之間皆達 $r > 0.5$ 以上之相關，若依其大小順序排列，分別為：扣球得分($r_1 = 0.86$)、對方失誤得分($r_4 = 0.83$)、攔網得分($r_2 = 0.73$)、發球得分($r_3 = 0.57$)。

第二節 建議

- 一、經由本研究結果分析中，顯然發現中華台北女子排球隊於四項得分技術表現上，以攔網技術與發球技術其得分率為最低，故在其未來實務訓練中，應優先強化其攔網高度與威脅性，提升發球技術之多變性與破壞性，藉以均衡中華台北女子排球隊全面技術之發揮，並注重基本動作培養與穩定性，減少比賽中自身技術失誤，以達到增加我方獲取勝利之機會。
- 二、2006年杜哈亞運會中華台北女子排球隊成績的突破，可謂參加國際賽經驗累積的成果，故在往後規劃訓練內容中，建議可多增加安排移地訓練，藉以增進選手參賽經驗，且從以賽代訓的方式中，更加快速提升選手應對技能的成熟度與比賽的抗壓能力。
- 三、建議在未來研究中，可運用灰色關聯分析法的特性，嘗試加以探討影響排球各項技術之相關因素，藉此檢視選手在學習各項技術過程中，成功發展或失敗之相關因素；進而亦可加以探討各相關技術間之運用，對於在實際比賽應用策略上與勝負之間的相關性，觀察各隊使用策略與技術的倚重度，以作為我國女排位來參賽之依據。
- 四、中華台北女子排球隊於本屆賽事中創下我國參加國際比賽最佳參賽成績與紀錄，獲取銅牌之殊榮，但在我國女排朝國際方向努力之際時，放眼國際列強隊伍對於比賽資料蒐集、分析的重視與具有系統化的訓練成效與後勤資源分配，反觀我國，常是以教練團在肩負帶領與訓練選手工作外，還需網羅蒐集與研析比賽資料

等後勤工作，因此，若我國想朝國際賽事中努力，首先應規劃結合具有系統性之運科後勤部隊，進而輔助教練團與選手，即是給予代表隊最佳助力與支援。

參考文獻

一、中文部份

- 王 冷、顏明義、沈啟賓 (1993): 國泰女子籃球隊攻防技術灰色關聯分析與階斷訓練目標設定之探討。《體育與運動》, 88 期, 38-45。中華民國體育運動總會。
- 王哲、許健、呂春松 (2002): 對男子排球比賽中發球的研究與分析。《北京體育大學學報》, 25 卷 (6 期), 857-859。
- 甘健輝、余學好、許益芳(2004): 第九屆世界杯中國女排奪冠因素分析。《北京體育大學學報》, 12 期, 1711-1712。
- 朱征宇、顧偉農、付 強 (2002): 九運會女子排球決賽勝負隊得失分規律的分析。《中國體育科技》, 10 期, 39-41。
- 李安格、黃輔周 (1995): *現代排球*。北京: 人民體育出版社。
- 李來福 (1995): *1994 年第七屆世界女子排球冠軍賽前四強比賽攻防技術得失分規律的研究*。百麗文化事業有限公司。
- 李函潔 (2001): 排球比賽得分結構的差異性探討。《大專排球研究論集》, 7 期, 131-138。
- 李建毅 (1995): 排球運動攻防技戰術訓練應用探討。《中華體育季刊》, 9 卷 (3 期), 105-110。
- 李建毅 (2006): 我國優秀男子排球選手得分技術競技能力與比賽成績表現之關聯研究。《排球教練科學》, 8 期, 52-73。
- 吳美玉 (1999): 排球比賽中兩種牽連技術運用性能分析。《大專體育》, 41 期, 69-77。

吳美玉(2006):世界女子排球大獎賽比賽得分技術表現與比賽成績表現之關聯研究。

2007 國際排球教練暨訓練科學研討會論文集, 46-63。台北:國立臺灣師範大學運動競技學系。

吳福明、王龍意(1999):世界排壇勁旅實力研析—以1995年世界盃男女排球錦標賽為例。大專排球研究論文集, 5期, 75-111。

汪婕、葉松(2000):淺談得球得分制對排球運動的影響。四川體育科學, 89期, 39-41。

沈啟賓、莊豔惠(1991):應用灰色系統理論對李福恩十項全能成績的因素分析與成績預測之探討。體育與運動, 73期, 32-46。中華民國體育運動總會。

沈啟賓(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。文笙書局。

余清芳、黎玉東(2002):自由球員對排球運動影響之研究。大專體育, 62期, 64-68。

余清芳(2004):2003年世界大學運動會女子排球賽得分技術與比賽成績關聯研究。台北市:傳文文化事業有限公司。

余清芳(2005):世界大學運動會女子排球賽主動得分與被動得分成效對比賽成績影響之研究---試以2003年暨2005年比賽為例。台北市立體育學院碩士論文, 未出版。

杜曉偉(1999):得球得分制新規則對男排比賽得分規律影響的初步研究。西安體育學院學報, 16期, 45-47。

周亦(1990):灰色系統論與體育管理系統的優化。武漢體育學報, 1期, 82-87。

- 林光宏 (2004): 世界女子排球技戰術發展之研究—以中華台北女子排球隊參加 2002 年亞運為例。國立屏東師範學院體育系碩士論文，未出版。
- 林竹茂 (1999): 當今排球技戰術主要特徵與展望研析。大專排球研究論集, 5 期, 1-28。
- 林杏麗、陳麗蘋 (2004): 女子不同扣球位置、扣球戰術的應用分析。中華民國大專院校九十三學年度體育學術研討會之論文集，上集，117-128。台中市，國立體育學院。
- 林伯化 (2004): 排球比賽選手得分技術成效暨得分結構之探討。明志學報, 37 卷 (2 期), 51-59。
- 林伯化 (2005): 排球比賽關聯技術效益模式評價之研究。大專體育, 7 卷 (4 期), 113-122。
- 林柏作 (2003): 2003 年世界盃女排賽戰略思維之分析。中華排球, 108 期, 12-14。
- 林孟賢 (2005): 競技排球運動致勝因素之探討。輔仁大學體育學刊, 4 期, 383-394。
- 林清山 (1993): 心理與教育統計學。台北市: 東華書局。
- 林啟東 (2000): 排球運動技術發展規律探析。中華體育, 14 卷 (1 期), 70-76。
- 林啟東 (2000): 新規則下排球比賽得失分過程探析。大專排球研究論集, 6 期, 1-9。
- 林獻龍 (2002): 排球扣球技術發展之探討。大專體育, 62 期, 57-63。
- 屈東華 (2001): 試論競技排球運動的主要致勝因素及發展趨勢。湖北體育科技, 20 卷 (3 期), 29-34。
- 周聰儒 (2005): 排球比賽攻擊與防守平衡對策析論。排球教練科學, 7 卷, 27-34。

- 施正人、張秀卿 (2002)：排球比賽扣球和攔網的成效影響成績之探討。嘉南學報，28 期，273-281。
- 施惠方 (2006)：2006 年世界女子排球錦標賽中華台北之比賽得分技術與比賽成績關聯研究。2007 國際排球教練暨訓練科學研討會論文集，145-162。台北：國立臺灣師範大學運動競技學系。
- 胡啟林 (2001)：排球新規則帶來的新變化。湖北體育科技，3 期，37-38。
- 夏崇德 (1999)：排球運動員彈跳力的關聯度分析。中國體育科技，7 期，42-44。
- 高 勤 (2007)：2006 年世界女子排球錦標賽中國女排失利原因分析。大連大學學報，28 卷 (3 期)，119-121。
- 許天路 (2005)：從 2004 世界女排大獎賽苗栗站預賽探討巴西和中國女排隊的球技表現差距。大專體育，78 期，187-193。
- 許天路 (2005)：2004 年我國企業男排聯賽參賽隊伍基本技術績效與比賽勝敗相關之研究。台北：高立圖書。
- 許惠英 (2002)：排球選手發球技術成效分析。宜蘭技術學報，9 期，人文及社會專輯，285-296。
- 張恩崇 (2006)：2005 年土耳其依士麥世界大學運動會女子排球比賽得分技術與比賽成績關聯研究。臺北：春天出版社。
- 張恩崇 (2006)：台灣師大女子甲組排球隊攔網技術訓練與績效評定。大專體育雙月刊，82 期，35-40。

- 張歡 (2004)：中外男排選手跳發球失誤的技術原因分析。廣州體育學院學報，24 卷 (1 期)，46-48。
- 曹健仲、李詩賓 (2000)：排球運動員彈跳力訓練方法之探討。大專排球研究論集，7 期，79-90。
- 稅尚雪 (2004)：大專男排前四強不同發球型態與發球落點對排球技術表現之分析。體育學報，36 期，73-83。
- 黃達武 (2005)：對國內外優秀十項全能運動員比賽成績的灰色關聯分析。體育成人教育學刊，21 卷 (6 期)，58-60。
- 黃香伯、曹策體、羅立新 (1990)：亞洲田徑及游泳達到世界水準的灰色預測與項目佈局對策研究。武漢體育學院學報，1 期。
- 程峻、陳五洲 (2003)：實施排球新規則後攔網觀念之探討。大專體育，69 期，128-136。
- 楊昌陸 (2006)：2005 年世界青少女排球錦標賽參賽球隊得分結構之分析。淡江體育，9 期，135-143。
- 楊振興、黃幸玲 (2003)：高水準排球比賽選手基本運動能力與專項技術局平均績效分析。中華排球，106 期，92-96。
- 湯敬東、陳家起 (1998)：世界及女子體操運動員全能與單項之間運動水準的灰色關聯分析。山東體育科技，1 期，1-3。
- 劉敏、朱淦芳 (2003)：從規則的變化透視排球戰術的趨勢。浙江體育科學，4 期。

- 劉 磊 (2002)：淺析排球運動員發球效能的影響因素。西南民族學院學報，28 卷 (2 期)，260-262。
- 劉衛民 (1997)：國際男子排球賽二維牽連技術運用指標的性能分析。體育科學，17 輯 2 期，47。
- 劉曙亮 (2002)：第 14 屆釜山亞運會女子排球比賽技戰術運用及得分效果分析。體育與科技，6 期，45-46。
- 陳一進、陳昭元、王敏憲 (2003)：世界青年女子排球賽前八強得分方式與比賽成績關聯性之研究。中華排球，103 期，97-104。
- 陳一進(2004)：排球得分方式與比賽成績應用灰關聯分析之探討。大專體育，70 期，149-154。
- 陳 宏 (1987)：乒乓球男子團體賽中的多目標灰色局勢決策。體育科學，29-34。
- 陳昭元 (2002)：亞洲青年男女排球賽前四強得分方式與比賽成績相關性之研究。德霖學報，16 期，163-204。
- 陳盛松 (2001)：日本國家女排隊前排進攻戰術分析。大專排球研究論集，6 期，139-151。
- 陳儷勻 (1999)：排球運動中發球攔網扣球相互關係之探討。大專體育，45 期，79-86。
- 陳儷勻(2000)：1947 年—2000 年國際排球規則演變對技、戰術影響之研究。台北：輔仁大學出版社。

潘寶石、張榮祥 (2000): 新規則下排球比賽得失分過程探析。大專排球研究論集, 6 期, 27-38。

蔡崇濱 (1999): 得球得分制對排球比賽的影響和對策。中華體育, 3 期, 29-36。

蔡 皓 (1996): 論排球單腳起跳扣球技術在後排進攻中的優勢。上海師範大學學報, 3 期, 88。

鄭光生、曹夢春 (1999): 對 98 福川四國男排邀請賽後排進攻比較分析。福建體育科技, 8 卷 (3 期), 26-28。

鄧聚龍 (1985): 灰立系統。華中理工大學出版社。

鄧聚龍 (1987): 灰立系統基本方法。華中理工大學出版社。

羅慶成、徐國新編著 (1990): 灰色線性規劃與應用。江蘇科學技術出版社。

鐘秉樞、董天妹、張然、闕永伍、辛沂、李耀先、安琪 (2000): 實行新規則後排球比賽規律初探。體育科學, 2 期, 34-38。

饒秋琴 (2004): 2003 年世界女排大獎賽基本技術表現與勝負相關之分析。大專體育, 6 卷 (2 期), 173-182。

蘇睦敦 (2006): 2006 世界女排錦標賽亞洲區預賽—我國與參賽國實力之比較。中華排球, 120 期, 133-141。

二、外文部份

Dr.Douglas Beal (1985) : *Spike*. Osk Tree Publications CA.

J.Neville,William (1990) : Coaching volleyball successful. *United States volleyball ASSN*,
55-65.

Rezende Bernarob (2003) : Special Topics–Learn From Top Coaches, *Coaching &*
Playing Volleyball,vol.24, 9-14.

Sturm, F. (2002) : Components of a successful offense, *Coach and Athletic Director*, 72,
12-20.

附錄 一