

國立臺灣師範大學運動競技學系
碩士學位論文計畫

2012 年倫敦奧運女子排球資格賽
得分因素與比賽成績之關聯研究

研 究 生：陳婉菁

指導教授：張恩崇

中華民國 102 年七月

中華民國台北市

2012 年倫敦奧運女子排球資格賽得分因素與比賽成績之關聯研究

陳婉菁

國立臺灣師範大學

摘要

本研究目的在於分析 2012 年倫敦奧運女子排球資格賽所有參賽隊伍所有比賽場次（共計 28 場、97 局）之四項得分技術因素（攻擊得分、發球得分、攔網得分、對方失誤得分，對比賽勝率之影響。本研究應用灰色關聯分析法，以比賽勝率為參考函數、四項得分因素為比較函數，加以探討不同四項得分因素與比賽勝率間關聯程度，本研究所得結果如下所述：

一、所有隊伍四項得分技術因素單局平均得分其排序如下所述：

（一）扣球得分技術表現方面1. 古巴隊得分341分，單局平均得分14.24分，2. 賽爾維亞隊得分329分，單局平均得分13.73分，3. 韓國隊得分318分，單局平均得分13.82分，4. 日本隊得分314分，單局平均得分10.42分，5. 泰國隊得分304分，單局平均得分13.75分，6. 俄羅斯隊得分301分，單局平均得分13.73分 7. 秘魯隊得分256分，單局平均得分11.58分，8. 中華台北獲得199分，單局平均得分9.47分敬陪末座。

（二）攔網技術得分，分別為：1. 俄羅斯隊85分，單局平均得分3.86分。2. 賽爾維亞隊80分，單局平均得分2.61分。3. 韓國隊70分，單局平均得分3.22分。4. 古巴隊70分，單局平均得分2.81分。5. 日本隊63分，單局平均得分2.61分。6. 秘魯隊40分，單局平均得分1.82分。7. 泰國隊39分，單局平均得分1.83分。8. 中華台北獲得25分，單局平均得分1.19分。

(三)發球得分技術分別為：1. 賽爾維亞隊36分，單局平均得分1.42分。2. 日本隊35分，單局平均得分1.72分。3. 古巴隊32分，單局平均得分1.33分。4. 泰國隊30分，單局平均得分1.35分。5. 韓國隊28分，單局平均得分1.72分。6. 秘魯隊25分，單局平均得分1.11分。7. 中華台北隊17分，單局平均得分0.80分。8. 俄羅斯隊15分，單局平均得分0.67分。

(四)對方失誤得分技術方面，依序排列順序分別為：1. 日本隊149分，單局平均得分5.53分。2. 俄羅斯隊138分，單局平均得分6.32分。3. 賽爾維亞隊127分，單局平均得分4.95分。4. 韓國隊122分，單局平均得分5.33分。5. 中華台北隊114分，單局平均得分5.42分。6. 泰國隊113分，單局平均得分5.14分。7. 秘魯隊91分，單局平均得分4.14分。8. 古巴隊87分，單局平均得分3.76分。

二、本研究運用灰色關聯分析，依據計算所得結果得知影響參與本屆賽事參賽隊伍所有場次之關聯度排序為：1. 扣球得分 ($r=0.92$) 2. 對方失誤得分 ($r=0.83$) 3. 攔網得分 ($r=0.79$) 4. 發球得分 ($r=0.77$)。

三、藉由研究結果得知，中華台北女子排球隊於本屆賽事四項得分因素，除對方失誤排名第五及發球得分技術排名第七外，其餘兩項技術均排名最後，因此，懇切建議，未來國家女排欲參與國際賽事，應當先行強化扣球技術與攔網技術。

關鍵詞：排球、灰色關聯分析

Abstact

The purpose of this study was to investigate the scoring skills including spike, serve, block, and opponent error in relation to the winning rate (total: 28 games; 97 sets) in 2012 Landon Olympics Women' s qualification games by using Grey Relational Analysis (winning rate is the reference factor and the four scoring skills are the comparable factors). The results are following:

一、Scoring skills

一、Spike

Cuba: total scores: 341 points; 14.24 points/ set. Serbia: total scores: 329; 13.73 points /set. Korea: total scores: 318 points; 13.82 points/ set. Japan: total scores: 314 points; 10.42 points/ set. Thailand: total scores: 304 points; 13.75 points/ set. Russia: total scores: 301 points; 13.73 points/ set. Peru: total points: 256 points; 11.58 points/ set. Chinese Taipei: total scores: 199 points; 9.47 points/ set.

二、Block:

Russia: total scores: 85 points; 3.86 points/ set. Serbia: total scores: 80; 2.61 points /set. Korea: total scores: 70 points; 3.22 points/ set. Cuba: total scores: 70 points; 2.81 points/ set. Japan: total scores: 63 points; 2.61 points/ set. Peru: total scores: 40 points; 1.82 points/ set. Thailand: total points: 39 points; 1.83 points/ set. Chinese Taipei: total scores: 25 points; 1.19 points/ set.

三、Serve:

Serbia: total scores: 36 points; 1.42 points/ set. Japan: total scores: 35; 1.72 points /set. Cuba: total scores: 32 points; 1.33 points/ set. Thailand: total scores: 30 points; 1.35 points/ set. Korea: total scores: 28 points; 1.27 points/ set. Peru: total scores: 25 points; 1.11 points/ set. Chinese Taipei: total points: 17 points; 0.80 points/ set. Russia: total scores: 15 points; 0.67 points/ set.

四、Opponent error:

Japan: total scores: 149 points; 5.53 points/ set. Russia: total scores: 138; 6.32 points /set. Serbia: total scores: 127 points; 4.95 points/ set. Korea: total scores: 122 points; 5.33 points/ set. Chinese Taipei: total scores: 114 points; 5.42 points/ set. Thailand: total scores: 113 points; 5.14 points/ set. Peru: total points: 91 points; 4.14 points/ set. Cuba: total scores: 87 points; 3.76 points/ set.

二、The correlation between winning rate and scoring skills were: (1) spike ($r=0.92$). (2) opponent error ($r=0.83$). (3) block ($r=0.79$). (4) serve ($r=0.77$).

三、The results showed that Chinese Taipei Women' s volleyball team was ranked the 5th in scoring from opponent error and the 7th from serve; however, it also showed that Chinese Taipei Women' s volleyball team were ranked 8 out of 8 in this tournament. Therefore, the results of this study suggests that the Chinese Taipei Women' s volleyball team should improve the spiking and blocking skills.

keyword : volleyball , **Grey Relational Analysis**

目錄

第壹章 緒論	1
第一節 研究背景	2
第二節 研究動機	2
第三節 研究目的	3
第四節 研究範圍	4
第五節 研究限制	4
第六節 名詞操作性定義	5
第貳章 文獻探討	10
第一節 探討有關四項得分因素單一技術之相關文獻探討	10
第二節 探討排球技、戰術重要性之分析	21
第三節 灰色系統理論運用在其它項目之文獻探討	23
第四節 文獻總結	27
第三章 研究方法與步驟	28
第一節 研究方法	28
第二節 研究對象	28
第三節 研究資料	29
第四節 資料信度與效度	30
第五節 資料處理方式	30
第四章 結果分析與討論	35
第一節 所有參賽隊伍四項得分因素敘述性統計	35
第二節 所有參賽隊伍各場次勝率分析與討論	44

第三節 所有參賽隊伍四項得分因素之灰色關聯分析與討論 ····	54
第四節 本章總結·····	64
第五章 結論與建議 ·····	65
第一節 結論·····	65
第二節 建議·····	66
參考文獻 ·····	67

表目錄

表3-1 2012倫敦奧運女子排球資格賽所有隊伍基本資料表 ·····	29
表4-1 所有參賽隊伍四項得分技術描述性統計 ·····	36
表4-2 各參賽隊伍對戰場次勝率 ·····	44
表4-3 各參賽隊伍參賽場次及四項得分因素標準值化數列表 ····	55
表4-4 各參賽隊伍比賽場次勝率及四項得分因素對應差數列表 ··	57
表4-5 各參賽隊伍比賽場次勝率及四項得分因素關聯係數表 ····	59

圖目錄

圖1-1 研究架構模式圖	8
圖1-2 撰寫論著流程	9
圖3-1 資料處理流程圖	34
圖4-1 各參賽隊伍扣球得分技術分析圖	38
圖4-2 各參賽隊伍攔網得分技術分析圖	40
圖4-3 所有參賽隊伍發球得分技術分析圖	41
圖4-4 各參賽隊伍對方失誤得分技術分析圖	43
圖4-5 俄羅斯對戰場次勝率分析圖	46
圖4-6 俄羅斯隊對戰場次勝率分析圖	47
圖4-7 賽爾維亞隊對戰場次勝率	48
圖4-8 日本隊對戰場次勝率	49
圖4-9 泰國隊對戰場次勝率	50
圖4-10 古巴隊對戰場次勝率	51
圖4-11 祕魯隊對戰場次勝率	52
圖4-12 中華台北隊對戰場次勝率	

第一章 緒論

第一節 研究背景

排球運動自 1895 年起發展至今已百餘年的歷史，發展的過程中，為了促進排球運動的可看性及未來發展性，各項規則與技、戰術不斷的持續創新與力求突破，而影響排球比賽成績的眾多不同因素也隨之變化著。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 簡稱 FIVB)積極發展政策下，現代排球發展的趨勢，除了選手要具有高超技術水準及充沛與優異體能條件和豐富比賽經驗外，相關人員運用各種方式蒐集各國敵情資料，分析與瞭解其優劣之處並實施因應對策，已佔有相當重要地位。

國際排球總會為平衡排球比賽中進攻與防守的技術，並控制比賽時間，為推動排球運動的發展與促進技戰術的提升，於1999年1月1日起實施得球得分制的新規則，對於縮短和控制比賽時間，提高比賽競爭性和觀賞性產生積極直接的作用。排球規則不斷修訂或增列，也促使其對競技排球運動發展，亦提出更高要求。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）。

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、攔網和防守等六大基本技術，這六大技術是獨立的個體技術，可分開來訓練。2000年雪梨奧運女子排球賽後中國女排隊教練於檢討報告中指出，在面對克羅埃西亞及美國的兩場關鍵性比賽中，發球、扣球、

攔網及對方失誤等四項得分因素中，中國女子排球隊分別輸了13分及15分且過去與美國隊交手獲勝，主要原因係美國隊失誤較多，可見扣球、攔網、發球與對方失誤等四項得分基本因素的優劣表現，對排球比賽的勝負極為重要（李涵潔，2001）。然而在排球競賽中，能夠實際影響比賽勝負因素，就是球員臨場技能與心理強韌度的表現，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。

第二節 研究動機

1993年國際排球總會規則委員會會長馬啟偉先生曾提出，為了使排球運動成為廣大民眾所喜愛運動項目之一，唯有適時增修規則，順應排球運動發展趨勢，提升排球運動員技、戰術能力，使得比賽進攻與防守平衡發展，進而吸引更多群眾欣賞、喜愛及參與排球運動。如：1998年起國際排球總會試用自由防守球員（The Libero Player System）制度，由於成效及觀眾評價良好自1999年起至今均採用自由防守球員，即是要求現代競技排球，走向攻、防兼備之境界，隨著國際排球競賽規則修訂與調整，改革排球競技運動之技、戰術，必然成為運動教練比賽獲勝重要課題。近年來排球運動訓練與運動科學研究範疇，也不斷嶄新開發，各界學者、專家乃至於排球運動教練更盡其所能，努力鑽研有關影響排球勝負因素之主因，使得排球戰術與團隊攻防技術，有了突飛猛進的進步（余清芳、黎玉東，2002）。優異之技術發揮主要來自於高水準的訓練，

而有效的訓練是排球技術能力發展的最主要因素。而應用現代科學方法分析我方與敵方之資料，進而擬定訓練的方向，將有助於訓練品質之提升。所以科學化訓練策略已成為排球運動教練執行訓練時不可或缺的手段(林光宏,2004)。2012年倫敦奧運女子排球資格賽(woman' svolleyball world final qualification for the london olympics 2012)筆者為中華台北代表隊的一員，深知任務之艱辛，也要秉持著不怕戰、不厭戰的意志力。雖然於激烈拼戰、積極求勝後仍無法獲得資格，但選手在比賽中得到成長及經驗，則是另一種收穫。

中華女排為備戰此項賽事集訓一年六個月，但本次賽事中華女排成績不佳，因此希望能採用由國際排球總會VIS技術小組(Volleyball Information System)於此次賽會實際比賽所採用統計與分析的數據資料，利用灰色系統理論(Grey System Theory)，進行深入相關分析研究，以瞭解目前中華台北女子排球和各國之間實力差距，並藉以釐清我國女子未來訓練與強化技術能力之方向，並進行技術補強。期望本研究資料可提供排球教練做為日後擬訂訓練計畫及參賽對策之參考，以便提升我國排球競技水準，爭取優異成績。

第三節 研究目的

本研究係以2012年倫敦奧運女子排球資格賽(woman' s volleyball world final qualification for the london olympics 2012)「中華台北、日本、泰國、韓國、秘魯、古巴、俄羅斯、塞爾維亞」共八隊的參賽場次，四項得分技術及比賽勝率進行統計分析，並應用灰色系統理論

之關聯分析法（Grey System Theory），探討四項得分技術（扣球得分、發球得分、攔網得分、對方失誤得分）與比賽勝率間之發展關聯程度，其主要研究目的為：

- 一、 探討2012年倫敦奧運女子排球資格賽，不同得分因素之高低排序。
- 二、 探討2012年倫敦奧運女子排球資格賽，不同得分因素與比賽成績之間相互關係。
- 三、 所得結果提供日後我國女子排球隊訓練暨參賽代表隊訓練與比賽參考。

第四節 研究範圍

本研究以2012年倫敦奧運女子排球資格賽，所有隊伍之比賽勝率為參考函數，參賽所有場次表現之各項得分因素（攻擊得分、發球得分、攔網得分、對方失誤得分）為比較函數，進行灰色關聯分析，藉以探討不同得分因素與比賽成績的發展關聯程度，為本研究之範圍。

第五節 研究限制

五、對於此次比賽所有隊伍之體能、團隊默契、心理特質、健康管理及戰術應用等因素，本研究無法有效控管各隊選手以上各項條件，故此為本研究主要限制。

六、本研究所使用的資料來源為大會（VIS）技術小組所公佈四項得分因素（攻擊得分、發球得分、攔網得分、對方失誤得分）作為研究資料，因此在其餘的得分項目方面無法加以統計。

第六節 名詞操作性定義

一、2012年倫敦奧運女子排球資格賽 (woman's volleyball world final qualification for the london olympics 2012) 係指2012年5月19日至5月27日於日本舉行倫敦奧運有資格參賽隊伍。

二、得分因素 (Scoring Factors)

依據FIVB、VIS技術小組所界定四項得分因素分別為：攻擊得分、發球得分、攔網得分以及對方失誤得分等四項，茲分述如下：

(一) 攻擊得分 (Attack Score)

係指球員運用各種攻擊動作、方法由網上將球擊至敵方場地，使對方無法接球接起或造成違反規則之得分。

(二) 發球得分 (Serve Score)

係指發球員在發球區內規則許可之條件下以任何形式進行發球動作，並促使敵方無法將球接起或造成違反規則之得分。

(三) 攔網得分 (Block Score)

係指球員以身體的任何部分超越網高，攔阻敵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。

(四) 對方失誤得分 (Opponent Error Score)

係指在比賽中，因敵方各種攻防技術動作（如：發球、接發球、舉球、扣球、攔網、救球等技術）發生失誤或造成違反規則，使本隊獲得分數之得分。

三、比賽勝率 (Winning Percentage)

比賽勝率：意指參加比賽時獲勝之商率。本研究以參加2012年倫敦奧運女子排球資格賽之所有隊伍，參加比賽所有場次與各局得分數除以得、失分總合（得分數加失分數）所得商數代表勝率。

四、灰色系統理論 (Grey System Theory)

灰色系統理論係中國學者鄧聚龍教授於1982年所提出，灰色系統理論之基本觀念在於，所有自然界存在之已知訊息為白 (white)，未知訊息為黑 (black)，介於黑白間不明確未知與不明確已知之地帶則為灰 (grey)，灰色系統主要是在訊息缺乏下去挖掘系統本質，強調對系統的訊息補充，充分利用已確定之白色訊息，進行系統的關聯分析

(Relational Analysis)、模型建構 (Model Construction) 使得系統由灰色狀態轉為白化狀態，並藉預測 (Prediction) 及決策 (Decision) 的方法來探討及了解系統。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，則屬於白色 (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)。

五、灰色關聯分析 (Grey Relational Analysis)

這是在灰色系統理論中分析離散序列間相關程度的一種測度方法。他解決問題的模式，是對某個包含多種因素的系統中，指出那些因素是主要的，那些是次要的，有哪些因素是明顯的，又有哪些因素是潛在的，哪些因素需要發展，哪些因素需要抑制，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，為系統預測、決策、控制提供有用資訊和比較可靠的依據。由於此種方法能使灰色系統理論之各因素之間的「灰」關係「白」化（清晰化），所以將它稱為灰色關聯分析（羅慶成、徐國新，1990）。

六、VIS技術小組 (Volleyball Information System)

在正式國際排球比賽中，主辦單位均設置技術小組，以負責記錄比賽中相關技術數據的統計資料，其紀錄內容需經過比賽現場的控制委員簽名後正式發佈並將所得資料提供給各相關之比賽隊伍。

第七節 研究架構

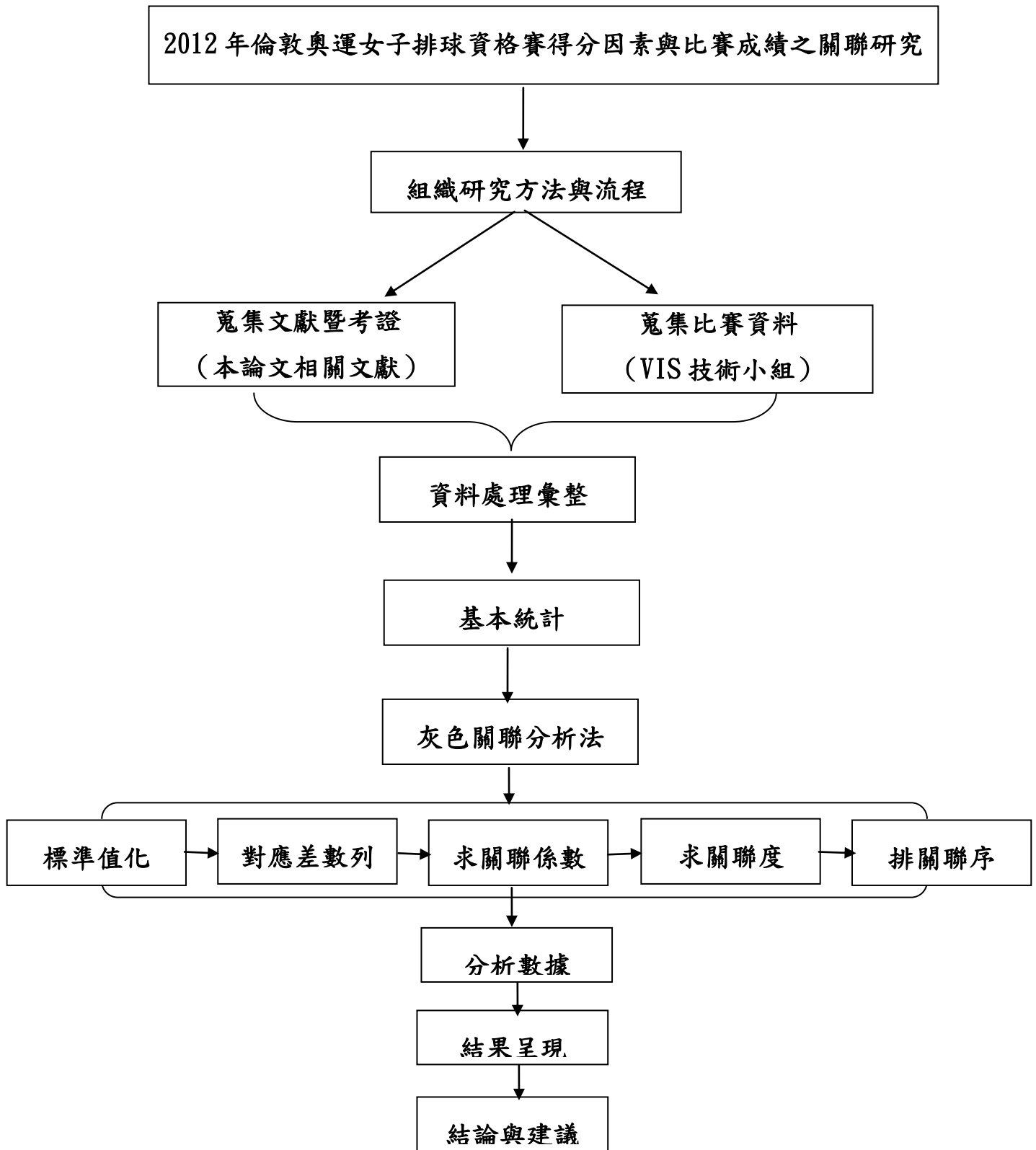


圖1-1 研究架構模式圖

第八節 研究甘梯圖

進度	年月	101						102						
		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		■	■	■										
蒐集比賽資料與 相關文獻			■	■										
資料整理與彙整			■	■										
撰寫論文計畫					■	■	■							
申請論文計畫口試							■							
修改論文計畫							■	■						
論文進行口試								■						
論文計畫口試後定 稿								■	■					
進行統計									■	■				
結果與分析										■	■	■		
撰寫第四、五章										■	■	■	■	
修改學位論文													■	■
學位論文口試														■

圖1-2 撰寫論著流程

第二章 文獻探討

本章將與本研究之相關文獻，分為下列三節：第一節探討有關四項得分因素單一技術之相關文獻，第二節探討排球技、戰術重要性之分析，第三節為灰色系統理論運用在許多項目已有顯著相關之文獻探討，最後再依據文獻探討中有關發現，加以統合整理，總結成本章結語。

第一節 探討有關四項得分因素單一技術之相關文獻探討

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。因對方失誤非本方選手所能掌握，故稱被動得分，在新得分制實施下，失分對勝負具一定程度影響（林孟賢，2005）。本節將探討排球比賽得分之四項因素，分別為：攻擊、發球、攔網、對方失誤。

一、扣球得分技術之運用

扣球在排球比賽中，是得分最有力的手段之一，然而要增加我方在比賽中獲勝機率，需要有優異的扣球技術。林婉婷（2007）指出扣球動作技術因素包括扣球者的體型、力量、跳躍能力…等，以及球體本身的高度、速度、方向…等，兩者之間的種種因素結合形成一個完整的扣球動作。

根據運動學理論探究，排球扣球動作主要有六個運動分期（Coleman 等人，1993）：助跑期（approach phase）、併步期（plant phase）、離地期（take-off phase）、騰空期（flight phase）、擊球動作（hitting

action)、著地期 (landing phase)。

但國內學者張恩崇 (2001) 將排球扣球動作區分為四個時期，分別為助跑期、起跳期、空中動作期以及落地期。

在1950年代的扣球戰術，展現出高舉強扣之個人扣球技術特徵，是以大力發球來爭取主動權，戰術以高打強扣為主。此年代進攻戰術的特點就是“點”的進攻，一點或是兩點，特別是針對二號位或四號位來進攻 (林顯呈，2004)。60年代的扣球戰術特徵，為高度派與速度派發展抗衡，當時東德男子排球隊員的高點扣球點，將球自對手攔網高度上空扣過，在當時這種特徵被稱為高度排球 (薛俊彬，2006)。

現代排球技術多樣多變，而攻擊組織亦隨著不同戰術衍生各種攻擊技術。許樹淵 (1982) 指出依攻擊扣球的強弱、路徑、軌跡、角度和時間等因素及其衍生的種種扣球法，難計其數，因此就常見的方法歸類分為：直接扣球攻擊、直上扣擊法、長上扣擊法、修正球扣擊法、虛攻扣擊法、平飛扣擊法、觸球出界扣擊法、彈回扣擊法、鉤腕扣擊法、後排扣擊法、左右開弓扣擊法、時間差扣擊法、半快扣擊法、快攻扣擊法 (A、B、C、D式扣擊法) 等十七種。而在比賽中使用攻擊技術的成效將影響比賽的勝負。林竹茂 (1994) 強調扣球技術是當前最重要的進攻技術之一，強而有力且落點良好的扣球技能，更是每個攻擊手必備的攻擊技術。

郭國隆 (2008) 分析94、95學年度大專院校排球運動聯賽中指出：大專男子排球攻擊位置以四號位置37.3%最高、其次為三號位置28.8%、再者為二號位置17.8%、最後則為後排位置16.2%；在攻擊戰術之配置則以長高球53.0%最高、其次為快速攻擊24.0%，然後是後排攻擊位置

16.2%，時間差攻擊則為6.8%。而王正忠（1998）在古巴女子排球隊戰術之研究中指出，1997年的女排大獎賽中，古巴隊的第一波攻擊，以四號位長攻效果率41.95%居第一位，第二波攻擊和防守後反攻以四號位長攻亦以36.17%和52.89%居第一位。然而在不同攻擊型態對於比賽勝負的成效上，楊振興、黃幸玲（2003）的研究也指出優秀的主攻手主宰了每局勝負之37%左右；而搭配運用不同扣球攻擊型態，如快攻（A、B、C式快攻）與強攻（強攻、後排攻擊與時間差攻擊），則佔了每局勝負的80%左右。杜曉偉、楊勁蒼（1999）指出，排球比賽的得分架構中，扣球為67%，對方失誤18.3%，攔網為11.7%，發球為2.4%。蔡熙銘（1999）分析世界女子優異排球選手表現顯示，在扣球、攔網及發球等三項技術中，影響選手得分技術排名依序為扣球、攔網及發球，尤其以扣球表現最為明顯。一位優秀的攻擊手，必須具備優異的彈跳能力與精良的扣球技術，才能為球隊贏得較多的分數。此外，扣球得分要素的構成不單單僅止於個人的扣球技巧，而是需要良好的接發球和舉球的配合，且團隊攻擊戰術的運用亦為構成得分的重要因素。

二、發球得分技術之運用

發球是排球基本技術之一，近幾年隨著科學化技術發展，以及規則不斷的修改，使得發球的重要性，已演變成現今排球比賽中具有攻擊性的一種手段。在排球比賽中，發球是唯一不需要與同伴合作的進攻技術，而一個有效的發球，除了具備個人優異的發球技術外，若還能夠干擾或破壞對方進攻戰術，為我方製造反攻的機會。在修訂成得球得分制之後，更加重發球在比賽中的重要性，若發球無法破壞對方組織進攻，就會造成己方防守之壓力，相對若發球具有攻擊威力之下，即能減輕己方防守壓力，若能直接得分更能提升整體士氣（吳忠政，2008）。王哲、許健、呂春松（2002）也指出隨著排球得球得分制的實施，發球存在著得分與失分，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。然而，潘寶石、邱堃鐘（2005）提出現今「發球」已被世界排球列強視為重要的得分之一，跳躍發球為目前各國較常採用的一種發球方式，但是如果增加跳躍發球的穩定性，減低失誤率，將能獲得更佳的發球效果。就發球技術的重要性而言，發球從由「比賽開始的一種手段」，演變成「發球即是攻擊的第一步」。林竹茂（1999）指出男子跳躍發球擊球高度，約在3.10公尺以上，女子約在2.90公尺左右；跳躍發球躍起擊球時，球體距球網約7.80~8.35公尺，而發球速度平均為21公尺/秒左右。由於各國男子選手跳躍發球躍起擊球至過網時間亦有所差異，荷蘭隊平均約0.6秒、義大利隊約0.65秒、巴西與古巴隊均為0.75秒、美國隊約0.7秒；至於女子選手之跳躍發球，由擊球至過網對方接球時間均約1.2~1.5秒，而肩上漂浮球則為1.5秒左右。

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)、助跑跳飄發球(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，則以側面肩上發球較為佳，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得佳，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，助跑跳飄發球在其研究中失誤最低為2.78%，而失分率最高為跳躍發球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。

陳志成與柯彥惠(2005)研究2004奧運資格賽女子錦標賽亞洲參賽國，發現每隊發球得分情形為：日本隊發球得分率6.06%；南韓隊發球得分率4.90%；泰國隊發球得分率5.07%；中華隊發球得分率1.74%。肖勇與白濤(2007)針對第15屆世錦賽前八名隊伍分析，發球直接得分率為：俄羅斯6.03%；中國5.59%；日本5.39%；古巴4.80%；塞爾維亞4.77%；義

大利4.34%；巴西4.25%；荷蘭3.97%。蘇睦敦（2005）針對2004年世界女排大獎賽巴西、中國、德國和多明尼加四隊得分技術表現的研究，發現其發球得分效果分別為4.18%、2.56%、2.03%和5.91%。曹健仲（2007）分析2006年世界女排錦標賽我國與日本、韓國選手之技術表現，發現發球得分率為中華2.15%對日本3.53%；中華4.55%對韓國1.79%；韓國4.49%對日本8.42%。何志金（2007）針對2006第16屆女子排球錦標賽中國、俄羅斯、巴西之間對戰比較，發球得分率分別為6.56%、5.15%、5.07%。

（中華民國運動教練協會，2006）從2004奧運會成績分析，女子排球冠亞軍和季軍賽，中國隊和古巴隊同樣擊敗對手，且發球得分率高於對手（中國1.7%；俄羅斯0.08%；古巴6.9%；巴西3.4%）。饒秋琴（2004）針對世界女排大獎賽基本技術表現與勝負相關之分析，發現勝隊發球技術平均效果5.51%高於負隊的4.39%，其中10場比賽有7場的發球平均效果勝隊高於負隊。李黛芬與陳松盛（2001）分析2000年世界女排大獎賽鳳山站6場比賽發球型態與效果，發現在比賽20局的雙方勝負局數中，其發球總得分數，勝局得30分，而負局僅得8分。由以上的研究可以看出，發球得分率的高低對勝負局有相當大的關聯性。

三、攔網得分技術之運用

1999年在得球得分制的實施後，使得排球致勝規律有了新變化，攔網也成了得分重要手段之一，由單純被動防禦技術轉化為具有攻擊性的積極性防禦。成功攔網不僅是直接得分，也能鼓舞我方士氣以及減輕後排防守壓力，然後也會造成攻擊方造成很大的心理壓力。前蘇聯的布拉多諾夫教練曾說：「攔網是一切守備的基礎，也是最佳的守備技巧。每個隊伍皆需要擁有像銅牆鐵壁般的堅強攔網陣容，才足夠對抗強大的扣球威力」（童文俊，1987）。而國內學者張木山（1997）認為掌握優異的攔網技術，提升網上制空能力，對於奪取比賽勝利有其積極的存在意義。而要能精確掌握或提高攔網技術的成功率，最主要取決於發球技術的好壞，如具備強而有力的發球可破壞對方第一波組織進攻，進而對攔網判斷減輕不少壓力。

張恩崇（2000）以1998年世界男子排球錦標賽為例，經統計分析後發現，美國隊攔網成功率較為其他各隊為低，且達顯著差異，其他各隊均無顯著差異，但義大利、南斯拉夫隊（分別為冠軍、亞軍）均攔網成功率高達40%，由此可見攔網對於一場比賽勝利與否的重要。然而，穀弘波（2000）指出攔網為防守的第一陣線，組織防守反擊戰術時，優異的攔網能力可以提供往後舉球員舉球的到位率，進而提高攻擊的成功率。

鄭芳梵（1997）分析第八屆亞洲青年男、女排球錦標賽前四強的技術記錄，指出男子隊每一局攔網的平均得分為2.95分，女子隊則為1.74分，男子隊依賴攔網得分的比率較女子隊為高。然而，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，經由其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。李涵潔（2001）在研究分析世界女排大獎賽得失分中，其研究發現勝隊攔網得分（11.28%）高於負隊（10.77%），比賽結果比數越接近時，攔網所占的得分比率越高（三比零：11.14%、三比一：11.73%、三比二：12.22%），可見攔網在一場比賽中的重要性，尤其在比數接近、實力相當的比賽中。

攔網的目的主要是封阻對方的攻擊，透過攔網者的雙手阻撓對方將球直接打入場區，其技術效果可分為攔死、攔回、攔起等三種。金春植、姜允哲（1998）以1996年度日本九州大學生男子排球甲級聯賽（15場）共3036次對一攻的攔網，作為研究對象，將攔網效果分為得分、攔回、攔起、失誤等四大類。攔網得分類中的直接得分在64.7%時其勝率為1.7倍；間接得分在61.8%時其勝率為1.5倍；攔回類中的攔回A（對方扣球保護觸球失誤的攔回）在75.0%時其勝率為2.7倍；攔起類中的攔起A（攔網保護後能通過二傳組織戰術進攻的攔起）在65.8%時其勝率為1.7倍。金春植、姜允哲（1999）再以1996年度日本九州大學生女子排球甲級聯賽（24場）共計3511次的攔網作為研究對象，結果發現：攔網得分393次佔11.2%；攔回401次佔11.4%；攔起1145次佔32.6%；失誤1572次佔44.8%；另計算攔網不同效果對比賽勝負的影響發現：直接得分在71.5%時其勝率為2.0倍；間接得分在67.8%時其勝率為1.7倍；攔起類中的攔起A（攔網保護後

能通過二傳組織戰術進攻的攔起) 在64.5%時其勝率為1.5倍，說明攔網的效果於比賽勝負的貢獻程度，主要在於攔網的攻擊性及得分能力以及攔起的效果。

四、失誤失分對比賽勝負之影響

國際排球總會在東京代表大會上確定從1999年1月1日起執行新規則的實施，其內容的修訂主要是增修比賽採用得球得分制。然而在新規則的執行，必然在比賽中技術、戰術、運動員的心理抗壓以及體能產生一定的影響，此修訂意味著每一次的失誤都會造成失分，也相對的得分因素也增多了。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）。而汪婕、葉松（2000）研究發現現代排球比賽實施得球得分制後，比賽得分的四個因素中，攻擊得分大大提升，發球得分及攔網得分相對減少，特別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因素的比較發現，在舊規則執行期間1981年至1992年中國女排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%，對手失誤得分佔24.9%；以1998年至1999年執行新規則後全國女排聯賽中的發球得分佔3%，扣球得分佔63%，攔網得分佔11%，對方失誤佔23%。新舊規則執行前後比較發現，新規則執行後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原因是贏球得分制實施，扣球的攻擊性增強，得分率提升至63%所致；對方失誤得分略為下降是因為每次的失誤將造成失分，因而選手對處理球更加謹慎。

施惠方（2006）亦針對2006年世界女子排球錦標賽，以中華隊參賽

的所有對戰場次（11場共40局）進行統計分析，結果發現扣球總得分為482分、單局平均為12.05分；攔網總得分為78分、單局平均為1.95分；發球總得分為35分、單局平均為0.88分；對方失誤總得分為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、發球得分等在整體得分結構上，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。

第二節 探討排球技、戰術重要性之分析

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，主要的轉變為新規定「得球得分制」(Rally point system)的實施，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)。

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，從各隊的攻防的技、戰術熟練程度，即可約略判斷出勝負結果，而勝隊在其攻防的技、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」與「速度」的球隊共同目標(陳柏作，2003)。

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，甚至可以看成近似正比關係。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，是成功取得霸主寶座的定律。

近年來隨著巴西、義大利、美國...等強隊掘起，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，以化解對方的攻擊傷害，運用刁鑽的發球技術，來瓦解對方接發球後組織反擊能力（許天路，2005）。

第三節 灰色系統理論運用在其它項目之文獻探討

灰色理論在1982年由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的量化結果與定性分析不一致的情形，在系統模式的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（周赤，1990）。而漸漸的有學者將該理論運用在體育運動研究領域上，以該理論應用於訓練、比賽預測成績發展趨勢，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。

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，可以比較準確的進行預測，

較其他預測方法更適合體育運動某特定比賽成績預測（如某屆奧運、亞運）。

(二)經灰色預測第十一屆亞運會的成績表現，亞洲游泳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)田徑男子13項、女子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，可做為追趕世界水準的決策參考。

(四)十餘年田徑及游泳各單項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男子6項、女子4項，游泳男子6項、女子4項，游泳男子6項、女子8項。

李福來（1995）應用灰色關聯分析法，以1994年世界女子排球賽前四強（古巴、巴西、俄羅斯及韓國）的比賽勝率與六種排球攻防技術（攻擊、攔網、發球、救球、舉球及接發球），探討其關聯度高低，結果發現影響比賽勝率之排球攻防技術高低順序為：攔網、發球、攻擊、舉球、救球、接發球。

黃志雄（2001）探討2000年雪梨奧運男子跆拳道第一量級之主要技術。運用灰色關聯分析法選出具有影響比賽結果的動作，並且運用t檢定比較主動攻擊與被動攻擊所有動作之差異。研究結果顯示：(一)在該比賽中第一級的男子選手，主動攻擊以旋踢、兩段旋踢、滑步旋踢為主要技術；被動攻擊則以旋踢、後踢、兩段旋踢為主。(二)經由灰色關聯分析法發現關聯度達0.87以上的技術動作為：主動攻擊依序為右旋踢、左滑步旋踢、左兩段旋踢、左旋踢、右兩段旋踢。被動攻擊依序為：右旋踢、右後踢、左後踢、左兩段旋踢、左旋踢。(三)主動攻擊與被動攻擊

的比較中發現，左滑步旋踢、右腳上端旋踢、左腳後踢、右腳後踢在此比賽中達 $p < .05$ 顯著性差異，其餘動作則未達顯著差異。

洪佳君（2002）探討2000年雪梨奧運女子跆拳道49公斤級以下比賽之技、戰術分析，以灰色關聯分析探討三十四種跆拳道技術動作在該量級比賽中所佔的排序及對比賽成績所起的作用，所得結論為：主動攻擊經由關聯分析，且設定值達 >0.87 以上之技術動作共四項，其依序為左腳旋踢、右腳旋踢、左腳後踢和右腳後踢，顯示旋踢、滑步旋踢是2000年雪梨奧運女子跆拳道49公斤級以下比賽攻擊得分之主要技術。

余清芳（2004）以2003年韓國大邱世界大學運動會女子排球賽，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x1扣球得分（ $r_{01}=0.878476$ ）最高，其次x4對方失誤得分（ $r=0.832874$ ）、x2攔網得分（ $r_{02}=783960$ ）、x3發球得分（ $r_{03}=0.706806$ ）。

張恩崇（2006）以2005年土耳其伊士麥世界大學運動會女子排球賽前四名隊伍為對象，利用灰色關聯分析法，探討四項得分技術與比賽成績之關聯程度，其研究結果發現影響2005年土耳其伊士麥世界大學運動會女子排球前四名比賽成績之大小順序，分別為攻擊得分（ $r_1=0.881$ ）、對方失誤得分（ $r_2=0.865$ ）、攔網得分（ $r_3=0.728$ ）、發球得分（ $r_4=0.694$ ）。

施惠方（2008）以2006年杜哈亞運會中華台北女子排球隊為研究對象，利用灰色關聯分析探討四項得分技術與比賽成績之關聯程度，其所得結

果分述如下：

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)的表現最佳，其總得分率亦為四項得分技術的主要因素(61.60%)與次要(23.82%)因素，在攔網技術(單局平均2.26分)與發球技術(單局平均0.69%)能力表現較無明顯之得分成效。

一、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($r_3=0.57$)。

陳宣瑞(2009)在2008年亞洲男子盃排球錦標賽參賽隊伍所有對戰場次，依據灰色系統理論之灰色關聯分析法，求其四項得分技術與勝率間關聯程度，而從結果顯示，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($r_1=0.87$)、對方失誤得分($r_4=0.84$)、攔網得分($r_2=0.81$)、發球得分($r_3=0.72$)。

綜合上述學者研究相關文獻中，可發現近年來將灰色關聯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。修正影響訓練及競賽的因素，這正式運動訓練的方法，以達到提升競賽成績表現的目的。多數學者及教練運用關聯分析法，找出影響選手成績發展的影響因素，將這些因素排出關聯順序，以了解主要因素與次要因素等等，提供給予教練與選手這些影響因素，能透過訓練加以適時修正、改變，

創造更好成績。

第四節 文獻總結

排球運動發展至今已有一百多年，經歷了眾多的改革與創新，已形成了一整套較完整的技戰術攻防體系。排球比賽得分基本環節包括發球、扣球、攔網及對方失誤等四個部分，其中發球、扣球、攔網是主動得分的重要手段。從1999年得球得分制實施後發現，因失誤而導致失分的比例增加不少，對方失誤送分也成了比賽中贏得勝利的關鍵因素之一，僅次於扣球，教練人員必須以積極態度來面對這項問題並加以改善，訓練時應更加重視各項技術的提升，減少失誤失分，提高獲勝機會。

運動競賽的目的是為了要獲得佳績，而運動訓練是獲得優異成績的方法，瞭解並修正有關運動項目的影響因素，正是運動訓練所需精學之課題。藉由科學化訓練及理論性分析，方能有效探討出賽事中四項得分因素之成效，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

本研究係以我國女子國家排球代表隊參加2012年倫敦奧運女子排球資格賽，參賽之所有隊伍共八隊正式比賽資料為依據，而本研究資料內容，是由國際排球總會VIS技術小組所提供，並經由國際排球總會(FIVB)核定認可後公佈，將大會公佈資料蒐集完整，然後進行整理歸納與統計分析。而其方法與步驟，分為下列幾個部分加以說明：一、研究方法。二、研究對象。三、研究資料。四、資料處理。五、資料效標與信標等共五小節。

第一節 研究方法

本研究以參加2012倫敦奧運女子排球資格賽，所有隊伍參賽所有場次比賽勝率為參考函數，各場次比賽表現不同得分因素（攻擊得分、發球得分、攔網得分及對方失誤得分）為比較函數，運用灰色系統理論關聯分析法（Grey Relational Analysis），將參考函數與比較函數，加以統計分析比較，探討不同得分因素與比賽勝率之間的關聯程度。

第二節 研究對象

本研究對象，係以參加2012倫敦奧運女子排球資格賽之所有隊伍（古巴（CUB）、日本（JPN）、韓國（KOR）、秘魯（PER）、俄羅斯（RUS）、塞爾維亞（SRB）、泰國（THA）及中華台北（TPE））為本研究對象。各隊基本資料如表3-1：

表3-1 2012倫敦奧運女子排球資格賽所有隊伍基本資料表

國家	俄羅斯	韓國	塞爾維亞	日本	泰國	古巴	秘魯	中華台北
平均身高	187	181	186	176	176	183	171	174
平均體重	72	68	73	64	66	68	65	66
平均年齡	27.7	26.3	24	25.8	23.9	21.8	22.2	23.8
平均攻擊點	306	296	296	296	290	311	290	285
平均攔網點	299	287	281	280	279	299	281	276

(註：資料來源取自2012倫敦奧運資格賽女子排球大會資料表)

第三節 研究資料

四、資料來源

本研究所使用之原始資料，係由2012倫敦奧運女子排球資格賽，國際排球總會VIS技術小組 (Volleyball Information System)，所公佈正式比賽記錄資料，為本研究資料來源。

二、資料樣本

本研究樣本，係由2012倫敦奧運女子排球資格賽，所有隊伍之比賽相關資料，由國際排球總會VIS技術小組所公佈正式比賽記錄統計資料 (P2-Match Result) 進行分析與比較，其資料範圍以所有比賽勝率及各項得分技術因素 (攻擊得分、發球得分、攔網得分及對方失誤得分) 之數據，作為分析研究樣本。

第四節 資料信度與效度

一、信度

本研究所採用資料，係由2012倫敦奧運女子排球資格賽，主辦單位VIS技術小組（Volleyball Information System）所公佈正式比賽資料，此一記錄人員係由主辦單位透過專門化訓練後篩選而出，其主要工作，在於比賽現場透過電腦進行正式比賽記錄資料蒐集，資料內容經由國際排球總會（FIVB）核定認可，具有高度公認度與可信度。

二、效度

在效度方面，由本研究所進行灰色關聯分析中，以所有參賽隊伍所有場次計28場97局各項技術不同得分因素為分析比較函數，比賽勝率為參考函數，求各技術變項與效標相關。經由統計分析結果得知，各變項關聯度高於0.50以上，這顯示本研究各技術變項和比賽勝負具高度相關性，其效度應予認可。

第五節 資料處理方式

本研究以2012倫敦奧運女子排球資格賽所有對戰場次，分析方法乃依據灰色系統理論中所提出之灰色關聯分析法。該理論主要在研究少數據、不確定的科學，係針對系統在不明確和資訊不完全的情況下，把系統每個影響因素去進行關聯分析，並用來預測和瞭解系統，以進行決策。此分析法之特點在於能夠對事物的小樣本、少量數據、多變數（多因）、離散數列和不完整數據進行處理。其與傳統迴歸法的主要差異在於：樣本數不必太大（只要不小於4即可），分析資料（數據）不必為常態分配，輸入的因素數量（變數）沒有限制，變數間不一定要有互相影響的關係。

因本研究的資料符合該方法的處理要件，故以灰關聯分析法進行資料分析。

一、資料處理公式

將比賽原始成績與四種得分技術因素（攻擊得分、發球得分、攔網得分以及對方失誤得分），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

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

2、百分比（Winning Percentage）： $P = \frac{X}{X+Y}$

（二）灰色關聯分析公式

1、標準值化：

$$X_i = \frac{X_i(k)}{X_i} \quad i = 0, 1, 2, 3 \dots n, k = 1, 2, 3 \dots m \text{ (計量單位越大, 成績越好)}$$

2、對應差列數：

列出對應差數列表，並列出最小值及最大值

$$|X_0(k) - X_i(k)| \quad i = 0, 1, 2, 3 \dots n$$

由末尾兩列 $\underset{i}{\text{Min}} \underset{k}{\text{Min}} |X_0(k) - X_i(k)|$ 與 $\underset{i}{\text{Max}} \underset{k}{\text{Max}} |X_0(k) - X_i(k)|$ 得到 Min 與 Max 之值。

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 $\min_k |X_0(k) - X_i(k)| = \Delta_{0i} \text{Min}$ ，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 $\Delta_{0i} \text{Min}$ 。第二層次的最小差為 $\min_i \min_k |X_0(k) - X_i(k)| = \Delta_{0i}(\text{Min})$ ，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 。 $\max_i \max_k |X_0(k) - X_i(k)|$ ：稱為兩個層次(即兩級)的最大差。

第一層次的最大差為 $\max_k |X_0(k) - X_i(k)| = \Delta_{0i} \text{Max}$ 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 $\Delta_{0i} \text{Max}$ 。第二層次的最大差為 $\max_i \max_k |X_0(k) - X_i(k)| = \Delta_{0i}(\text{Max})$ 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：

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

p 為分辯係數，實際上是人為給予的(定性分析的人為係數)。 $p \in [0, 1]$ 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 ，故關聯係數之公式： $\zeta_{0i}(k) = \frac{\Delta \text{Min} + 0.5 \cdot \Delta \text{Max}}{\Delta_{0i}(k) + 0.5 \cdot \Delta \text{Max}}$

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

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

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

各項目技術之關聯度 $r_{0i}(i=1,2,3,\dots,n)$ 。

二、資料處理過程

本研究將2012倫敦奧運女子排球資格賽，所有隊伍共計28場97局，正式比賽資料，資料內容涵蓋比賽成績（得、失分數）及各項技術得分因素（攻擊得分、發球得分、攔網得分及對方失誤得分），經統計整理後，運用富士通（FUJITSU）個人筆記型電腦，依資料處理公式進行各項分析工作，求得各項技術結果。其流程如下：

（一）將所有隊伍所有比賽場次各局技術得、失分數，予以統計整理，計算出勝率並求其平均數，作為本研究效標。

（二）將所有隊伍所有比賽場次各項得分因素，予以統計整理，計算出各項技術得分因素單局平均數，依其高低排序作分析討論。

（三）以所有隊伍比賽勝率為參考函數，各項技術得分因素為比較函數，運用灰色關聯分析公式（標準值化→對應差數列→求關聯係數→求關聯度），求出各變項關聯度並排出關聯序，依序進行分析討論。

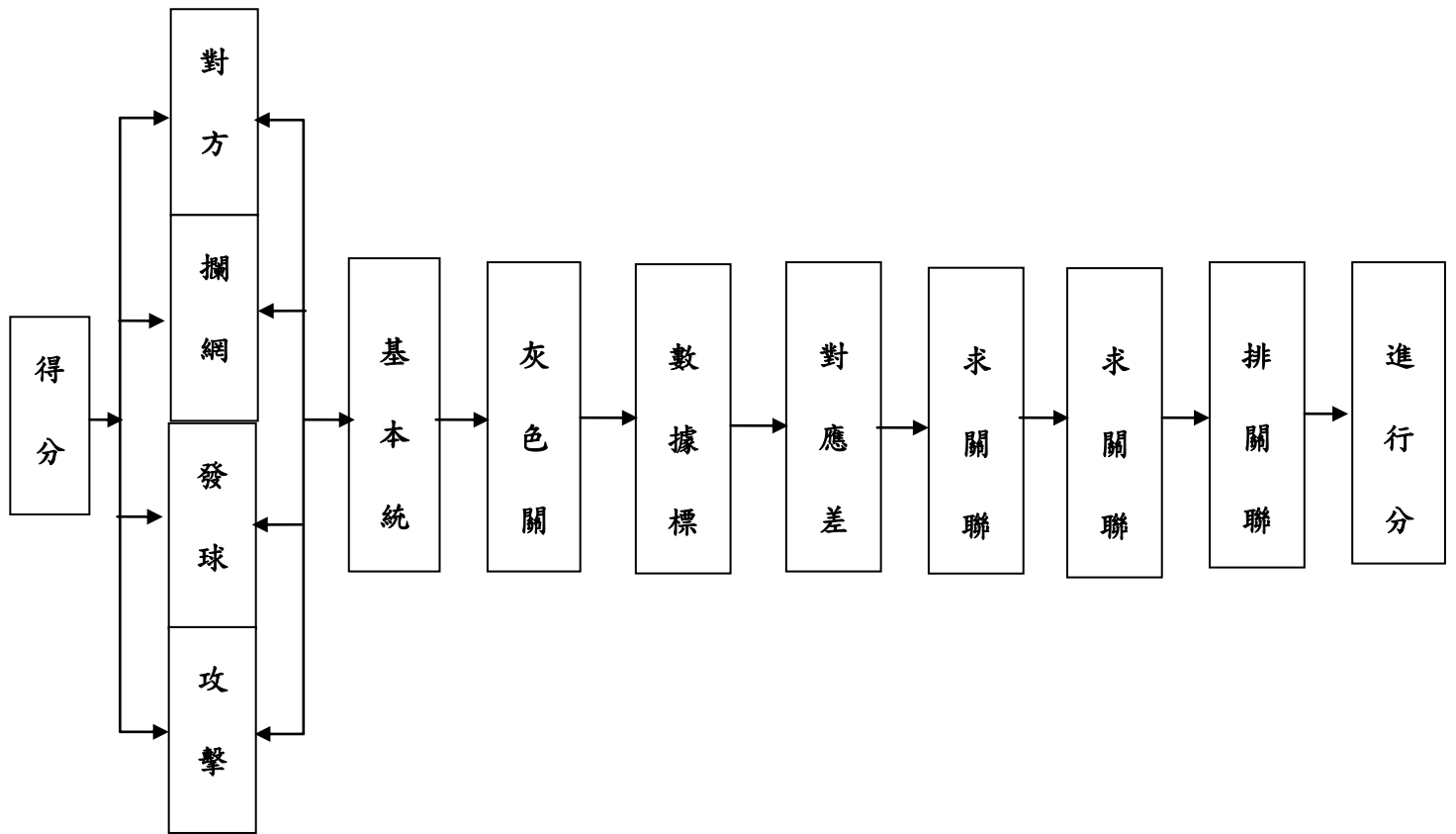


圖3-1 資料處理流程圖

第四章 結果分析與討論

本研究以2012年倫敦奧運女子排球資格賽所有隊伍所有比賽場次（共計28場、97局）四項得分因素（攻擊得分、發球得分、攔網得分、對方失誤得分）為本研究原始資料來源（資料來源由主辦單位大會VIS技術小組所公佈）。在本章中，將所得資料進行各項統計分析和計算後，分為下列四節加以闡述：第一節 所有參賽隊伍四項得分因素敘述性統計分析與討論，第二節 所有參賽隊伍各場次勝率分析與討論，第三節 所有參賽隊伍四項得分因素之灰色關聯分析與討論。第四節 本章總結

第一節 所有參賽隊伍四項得分因素敘述性統計

2012年倫敦奧運女子排球資格賽所有隊伍所有比賽場次（共計28場、97局）經由所獲取資料進行四項得分技術統計與分析後如表4-1所示並將各隊四項得分技術分述於後討論。

表4-1 所有參賽隊伍四項得分技術描述性統計

名次/隊名	對戰隊伍	對戰局數	扣球得分	每局平均	攔網得分	每局平均	發球得分	每局平均	對方失誤得分	每局平均
1 俄羅斯	韓國	3	43	14.33	10	3.33	2	0.67	20	6.67
	賽爾維亞	4	50	12.50	15	3.75	3	0.75	21	5.25
	日本	3	42	14.00	15	5.00	1	0.33	17	5.67
	泰國	3	44	14.67	13	4.33	3	1.00	15	5.00
	古巴	3	44	14.67	8	2.67	2	0.67	21	7.00
	秘魯	3	37	12.33	11	3.67	1	0.33	26	8.67
	中華台北	3	41	13.67	13	4.33	3	1.00	18	6.00
2 韓國	俄羅斯	3	42	14.00	5	1.67	4	1.33	11	3.67
	賽爾維亞	4	51	12.75	9	2.25	2	0.50	17	4.25
	日本	4	60	15.00	12	3.00	2	0.50	23	5.75
	泰國	3	44	14.67	6	2.00	4	1.33	21	7.00
	古巴	3	42	14.00	6	2.00	5	1.67	22	7.33
	秘魯	3	42	14.00	14	4.67	3	1.00	16	5.33
	中華台北	3	37	12.33	18	6.00	8	2.67	12	4.00
3 賽爾維亞	俄羅斯	4	52	13.00	7	1.75	6	1.50	11	2.75
	韓國	4	57	14.25	8	2.00	8	2.00	18	4.50
	日本	5	59	11.80	12	2.40	5	1.00	26	5.20
	泰國	3	28	9.33	13	4.33	3	1.00	12	4.00
	古巴	3	36	12.00	7	2.33	7	2.33	25	8.33
	秘魯	4	59	14.75	15	3.75	2	0.50	21	5.25
	中華台北	3	38	12.67	18	6.00	5	1.67	14	4.67
4 日本	俄羅斯	3	41	13.67	5	1.67	12	4.00	4	1.33
	韓國	4	50	12.50	7	1.75	3	0.75	13	3.25
	賽爾維亞	5	48	9.60	12	2.40	7	1.40	34	6.80
	泰國	3	39	13.00	17	5.67	2	0.67	17	5.67
	古巴	5	56	11.20	4	0.80	8	1.60	40	8.00
	秘魯	3	37	12.33	10	3.33	3	1.00	25	8.33

	中華台北	3	43	14.33	8	2.67	8	2.67	16	5.33
5 泰國	俄羅斯	3	34	11.33	2	0.67	2	0.67	15	5.00
	韓國	3	45	15.00	5	1.67	2	0.67	8	2.67
	賽爾維亞	3	47	15.67	6	2.00	9	3.00	13	4.33
	日本	3	33	11.00	4	1.33	3	1.00	16	5.33
	古巴	4	61	15.25	2	0.50	6	1.50	24	6.00
	秘魯	3	41	13.67	8	2.67	4	1.33	22	7.33
	中華台北	3	43	14.33	12	4.00	4	1.33	16	5.33
	古巴	俄羅斯	3	41	13.67	5	1.67	2	0.67	9
韓國		3	32	10.67	6	2.00	9	3.00	15	5.00
賽爾維亞		3	42	14.00	6	2.00	2	0.67	13	4.33
日本		5	69	13.80	16	3.20	8	1.60	11	2.20
泰國		4	57	14.25	18	4.50	3	0.75	14	3.50
秘魯		3	50	16.67	7	2.33	4	1.33	14	4.67
中華台北		3	50	16.67	12	4.00	4	1.33	11	3.67
7 秘魯	俄羅斯	3	31	10.33	4	1.33	3	1.00	4	1.33
	韓國	3	33	11.00	7	2.33	3	1.00	7	2.33
	賽爾維亞	4	51	12.75	7	1.75	6	1.50	16	4.00
	日本	3	33	11.00	4	1.33	1	0.33	14	4.67
	泰國	3	38	12.67	5	1.67	2	0.67	13	4.33
	古巴	3	24	8.00	5	1.67	3	1.00	23	7.67
	中華台北	3	46	15.33	8	2.67	7	2.33	14	4.67
8 中華台北	俄羅斯	3	36	12.00	1	0.33	4	1.33	7	2.33
	韓國	3	23	7.67	6	2.00	3	1.00	6	2.00
	賽爾維亞	3	26	8.67	3	1.00	1	0.33	20	6.67
	日本	3	26	8.67	1	0.33	0	0.00	16	5.33
	泰國	3	27	9.00	7	2.33	1	0.33	19	6.33
	古巴	3	28	9.33	2	0.67	4	1.33	29	9.67
	秘魯	3	33	11.00	5	1.67	4	1.33	17	5.67
	平均	3.32	42.18	12.69	8.43	2.56	4.04	1.22	16.82	5.08

一、各參賽隊伍扣球得分技術分析與討論

經由數據分析結果可知，在扣球得分技術表現方面，1. 古巴隊得分341分，單局平均得分14.24分，2. 賽爾維亞得分329分，單局平均得分13.73分，3. 韓國得分318分，單局平均得分13.82分，4. 日本隊得分314分，單局平均得分10.42分，5. 泰國隊得分304分，單局平均得分13.75分，6. 俄羅斯隊得分301分，單局平均得分13.73分 7. 祕魯隊得分256分，單局平均得分11.58分，8. 中華台北獲得199分，單局平均得分9.47分敬陪末座。

扣球得分技術在排球比賽中，經由相當多文獻可知是最為重要的得分技術，不過本次賽事經由統計後，卻有所變化，本屆賽事冠軍俄羅斯隊於扣球得分技術上總得分為291分，於所有隊伍排名第六名但單局平均得分於8隊中排名第二，此一結果應有其他得分因素相互作用後所產生。將於後續討論中進行總結分析

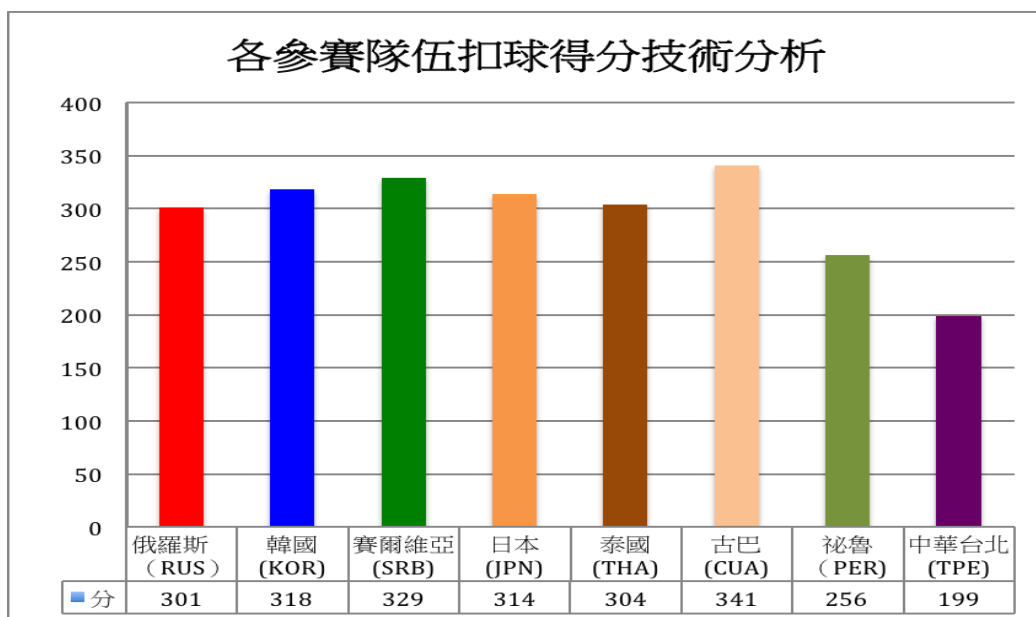


圖4-1 各參賽隊伍扣球得分技術分析圖

二、各參賽隊伍攔網得分技術分析與討論

各參賽隊伍於本次賽事之中，攔網技術得分，分別為：1. 俄羅斯隊85分，單局平均得分3.86分。2. 賽爾維亞隊80分，單局平均得分2.61分。3. 韓國隊70分，單局平均得分3.22分。4. 古巴隊70分，單局平均得分2.81分。5. 日本隊63分，單局平均得分2.61分。6. 秘魯隊40分，單局平均得分1.82分。7. 泰國隊39分，單局平均得分1.83分。8. 中華台北獲得25分，單局平均得分1.19分。

經由研究數據顯示，歐美球隊（俄羅斯全隊平均身高187cm與賽爾維亞全隊平均身高186cm）身高條件仍主宰著攔網數據，兩隊於攔網表現保有80~85分的高得分率，雖然亞洲韓國，日本及南美洲古巴隊攔網得分均保有60~70分，但於競爭激烈的賽事之中往往一顆球就可分出勝負。本屆比賽前四強名次也由第一名俄羅斯，第二名韓國，第三名賽爾維亞及第四名日本所取得，古巴隊雖攔網得分也獲70分之技術表現，但排球比賽之中，不僅只有單一技術表現良好就可獲得殊榮，需要各項技術平均展現，經由數據之呈現，帶來了重要的訊息，以目前女子排球技術發展除重視扣球技術外，攔網技術得分方面也相對提升，經由描述性統計表4-1更可清楚得知，本屆賽事獲得前四名之強隊，每局攔網得分之平均數必須達到3球以上之水準。而中華台北隊於本屆賽事當中攔網得分表現僅獲得25分，比起第七名秘魯隊相差了15分若在與第一名俄羅斯隊比較相差高達60分，除身高條件是我國女排目前之難題外，若無法突破現實面的選材問題，就該朝強化防守方面進行思考，以便能跟世界列強進行交戰與競爭。

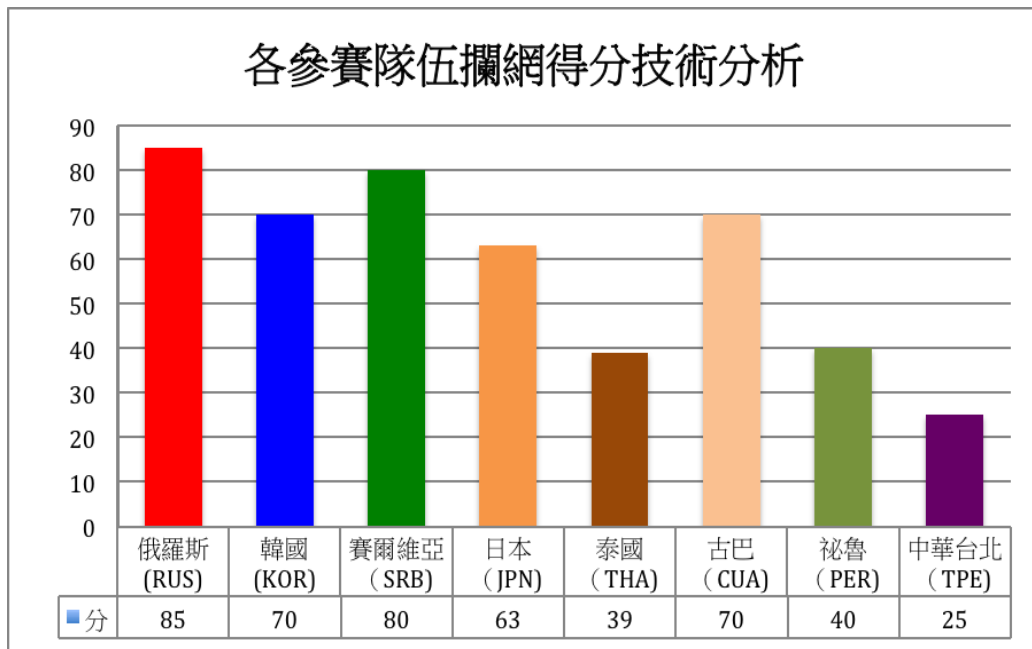


圖4-2 各參賽隊伍攔網得分技術分析圖

三、各參賽隊伍發球得分技術分析與討論

經統計各隊對戰場次發球得分技術分別為：1. 賽爾維亞隊36分，單局平均得分1.42分。2. 日本隊35分，單局平均得分1.72分。3. 古巴隊32分，單局平均得分1.33分。4. 泰國隊30分，單局平均得分1.35分。5. 韓國隊28分，單局平均得分1.72分。6. 祕魯隊25分，單局平均得分1.11分。7. 中華台北隊17分，單局平均得分0.80分。8. 俄羅斯隊15分，單局平均得分0.67分。

本屆賽事發球得分表現最佳為賽爾維亞共計獲得36分，最差為俄羅斯隊七場賽事發球得分技術表現僅獲得15分。此項數據令筆者反覆思索其原因，現今發球技術均已朝向快速度精準落點力量強化並具備攻擊性為主俄羅斯隊本屆賽事獲得第一，但其發球得分表現卻無法名列前茅，仔細回顧比賽狀況，俄羅斯隊發球確實較無直接得分，但其策略性確有

效使用，例如：短發球落點，干擾快攻及小組行進，以便進行長攻組合攔網，俄羅斯隊長項於攔網技術，發球雖較無直接得分，但憑藉著優異的發球策略與攔網結合，也讓該隊獲得本屆冠軍，而此一思維，也將改變傳統觀念，如何有效發揮我方優勢並填補劣勢，進行組織思考，則成為往後重要訓練課題。中華台北隊於此項技術展現排名第七，實屬不足，若於數據中加以探討，中華台北於攔網身高條件方面已與世界列強有所差距，倘若發球技術仍僅以第七名作收，可想而知，中華台北隊於本屆賽事吃足苦頭，因對方接發到位率相對提升的同時又有身高條件的優勢在進行防守戰而言，格外不易，未來中華台北隊於發球技術之強化仍是重要的訓練方向。

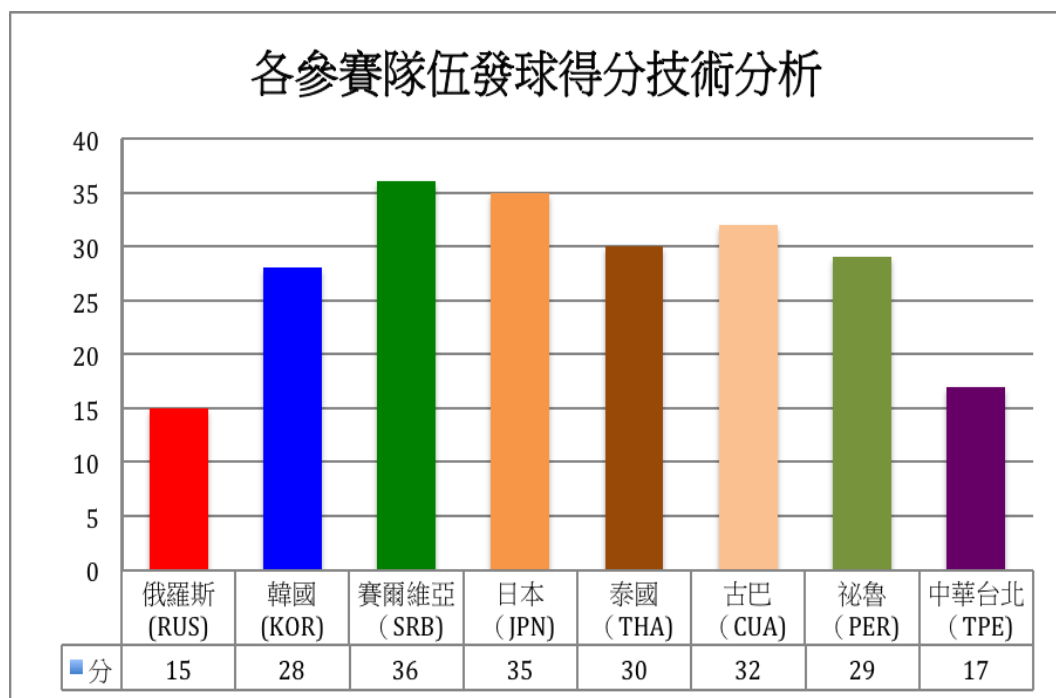


圖4-3 所有參賽隊伍發球得分技術分析圖

四、各參賽隊伍對方失誤得分技術分析與討論

經由數據分析後得知，在對方失誤得分技術方面，依序排列分別為：1. 日本隊 149 分，單局平均得分 5.53 分。2. 俄羅斯隊 138 分，單局平均得分 6.32 分。3. 賽爾維亞隊 127 分，單局平均得分 4.95 分。4. 韓國隊 122 分，單局平均得分 5.33 分。5. 中華台北隊 114 分，單局平均得分 5.42 分。6. 泰國隊 113 分，單局平均得分 5.14 分。7. 秘魯隊 91 分，單局平均得分 4.14 分。8. 古巴隊 87 分，單局平均得分 3.76 分。此項技術表現，以日本隊獲取對方失誤得分 149 分為最佳，古巴隊為最差。參閱前三項技術數據分析，本屆四強隊伍，除發球得分技術外，其餘扣球技術與攔網技術方面均排名前四之列，因此，若從數據加以解釋，現今排球技術發展除必須盡力強化扣球技術發展外，並需極力發展網上攔網技術，借以依靠強大攔網組織於比賽中進行有效攔網得分，並藉由侵略性或壓迫性攔網，迫使對手於賽事中，感受壓力進而產生失誤，進而造成我方得分。由本研究可知，本屆賽事前四強隊伍，均在對方失誤得分方面排名前四，由此可見對方失誤得分技術在現今排球比賽之重要性，期國內教練未來於訓練時，應注重此一技術發展。

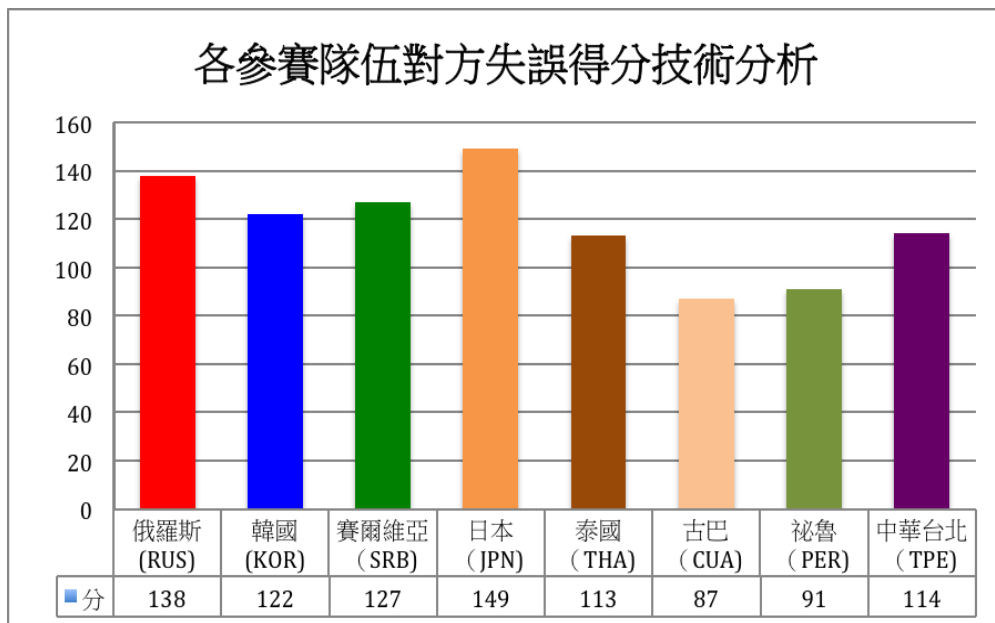


圖4-4 各參賽隊伍對方失誤得分技術分析圖

第二節 所有參賽隊伍各場次勝率分析與討論

本節將對參加2012年倫敦奧運女子排球資格賽之各隊比賽數據（共計28場，97局）進行統計整理分析，藉以得知，各參賽球隊於本屆賽事中之勝率，並針對所得結果與冠軍俄羅斯隊作討論比較，其研究結果如表4-2。

表4-2 各參賽隊伍對戰場次勝率

名次 / 隊名	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%
1. 俄羅斯	韓國	俄羅斯	25:16	25:23	25:23			55
	塞爾維亞		25:18	25:11	14:25	25:22		54
	日本		25:22	25:20	25:20			55
	泰國		25:19	25:18	25:16			59
	古巴		25:19	25:18	25:20			57
	秘魯		25:17	25:16	25:9			64
	中華台北		25:14	25:17	25:17			61
平均勝率：58								
2. 韓國	俄羅斯	俄羅斯	16:25	23:25	23:25			45
	塞爾維亞	塞爾維亞	25:16	21:25	13:25	20:25		46
	日本	韓國	25:18	22:25	25:17	25:13		57
	泰國	韓國	25:18	25:22	25:20			56
	古巴	韓國	25:19	25:23	25:20			55
	秘魯	韓國	25:11	25:18	25:21			60
	中華台北	韓國	25:8	25:12	25:18			66
平均勝率：55								
3. 塞爾維亞	俄羅斯	俄羅斯	18:25	11:25	25:14	22:25		46
	韓國	塞爾維亞	16:25	25:21	25:13	25:20		54
	日本	塞爾維亞	18:25	25:21	19:25	25:21	15:9	50
	泰國	泰國	19:25	17:25	20:25			43
	古巴	塞爾維亞	25:21	25:23	25:19			54
	秘魯	塞爾維亞	25:16	25:18	22:25	25:21		55
	中華台北	塞爾維亞	25:19	25:15	25:16			60
平均勝率：52								
4. 日本	俄羅斯	俄羅斯	22:25	20:25	20:25			45
	韓國	韓國	18:25	25:22	17:25	13:25		43
	塞爾維亞	塞爾維亞	25:18	21:25	25:19	21:25	9:15	50
	泰國	日本	25:17	25:18	25:21			57

	古巴	日本	25:23	18:25	25:16	23:25	17:15	51
	秘魯	日本	25:13	25:21	25:18			59
	中華台北	日本	25:16	25:13	25:14			64
平均勝率：53								
5. 泰國	俄羅斯	俄羅斯	19:25	18:25	16:25			41'
	韓國	韓國	18:25	22:25	20:25			44
	塞爾維亞	泰國	25:19	25:17	25:20			57
	日本	日本	17:25	18:25	21:25			43
	古巴	泰國	25:23	25:23	18:25	25:21		50
	秘魯	泰國	25:19	25:19	25:20			56
	中華台北	泰國	25:16	25:18	25:20			58
平均勝率：50								
6. 古巴	俄羅斯	俄羅斯	19:25	18:25	20:25			43
	韓國	韓國	19:25	23:25	20:25			45
	塞爾維亞	塞爾維亞	21:25	23:25	19:25			46
	日本	日本	23:25	25:18	16:25	25:23	15:17	49
	泰國	泰國	23:25	23:25	25:18	21:25		50
	秘魯	古巴	25:19	25:21	25:15			58
	中華台北	古巴	27:25	25:17	25:21			55
平均勝率：49								
7. 秘魯	俄羅斯	俄羅斯	17:25	16:25	9:25			36
	韓國	韓國	11:25	18:25	21:25			40
	塞爾維亞	塞爾維亞	16:25	18:25	25:22	21:25		45
	日本	日本	13:25	21:25	18:25			41
	泰國	泰國	19:25	19:25	20:25			44
	古巴	古巴	19:25	21:25	15:25			42
	中華台北	秘魯	25:19	25:20	25:20			56
平均勝率：43								
8. 中華台北	俄羅斯	俄羅斯	14:25	17:25	17:25			39
	韓國	韓國	8:25	12:25	18:25			34
	塞爾維亞	塞爾維亞	19:25	15:25	16:25			40
	日本	日本	16:25	13:25	14:25			36
	泰國	泰國	16:25	18:25	20:25			42
	古巴	古巴	25:27	17:25	21:25			45
	秘魯	秘魯	19:25	20:25	20:25			44
平均勝率：40								

一、俄羅斯隊對戰場次勝率

俄羅斯為本屆賽事冠軍隊伍，其對戰所有隊伍勝率介於54~61%間，平均勝率為58%，展現世界強隊一流水準，其技術穩定發揮，並直接反應於比賽勝率之中，由圖中可以清楚得知，俄羅斯隊不論對戰場次為何，勝率方面並無太多落差。

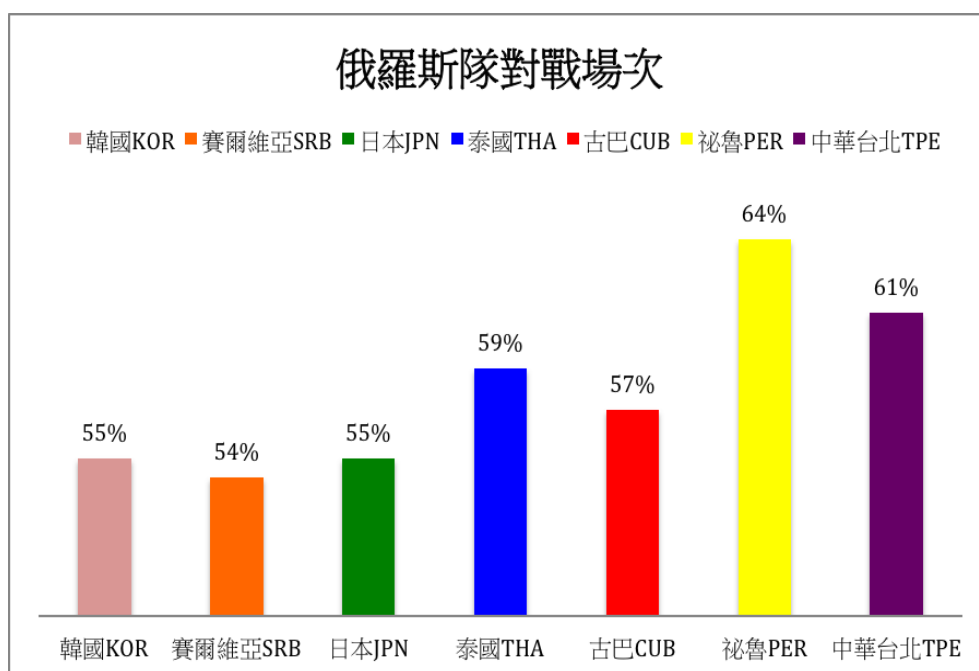


圖4-5 俄羅斯對戰場次勝率分析圖

二、韓國隊對戰場次勝率

韓國隊為本屆賽事第二名隊伍，其對戰所有隊伍勝率介於45~66%間，平均勝率為55%。韓國隊於勝率分析圖中可知，有兩場賽事（俄羅斯/賽爾維亞）勝率低於五成，這兩場賽事，也是韓國參加本屆賽事唯一輸球的兩場比賽，韓國隊贏得比賽的勝率均高於五成，其平均勝率與冠軍俄羅斯隊相差3%，兩隊實力，伯仲之間，高競技水準排球賽事，雖平均勝率誤差不大，卻依舊可影響排名順序。

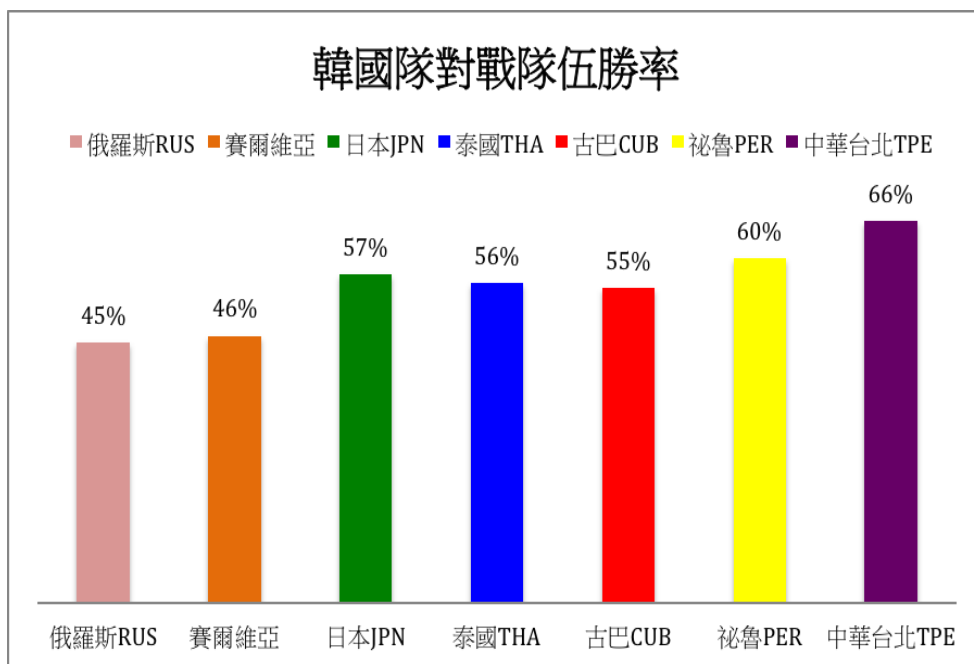


圖4-6俄羅斯隊對戰場次勝率分析圖

三、賽爾維亞隊對戰場次勝率

賽爾維亞隊為本屆賽事第三名隊伍，其對戰所有隊伍勝率介於43~60%間，平均勝率為52%。賽爾維亞隊於勝率分析圖中可知，有兩場賽事(俄羅斯/泰國)勝率低於五成，這兩場賽事，也是賽爾維亞參加本屆賽事唯一輸球的兩場比賽，賽爾維亞贏得比賽的勝率均高於五成，其平均勝率與冠軍俄羅斯隊相差3%，兩隊實力，伯仲之間，雖差距甚小，但高競技水準排球賽事，雖平均勝率誤差不大，卻依舊可影響排名順序。

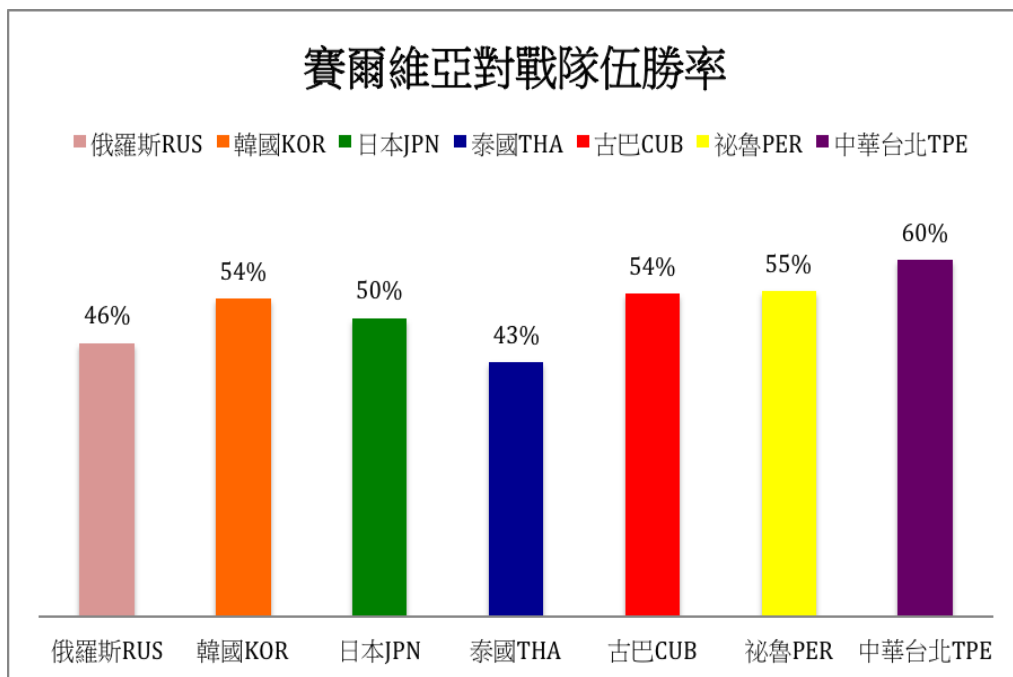


圖4-7 賽爾維亞隊對戰場次勝率

四、日本隊對戰場次勝率

日本隊為本屆賽事第四名隊伍，其對戰所有隊伍勝率介於43~64%間，平均勝率為53%。日本隊勝率除對戰俄羅斯與賽爾維亞兩場勝率低於50%以外，其餘比賽均穩定發揮技術水準，但在對戰韓國關鍵一戰中，不幸落敗，其得分也被韓國壓低（表4-2）日本隊得分過低，雖在平均勝率表現方面高於賽爾維亞1%，其排名順序仍於賽爾維亞隊之後。

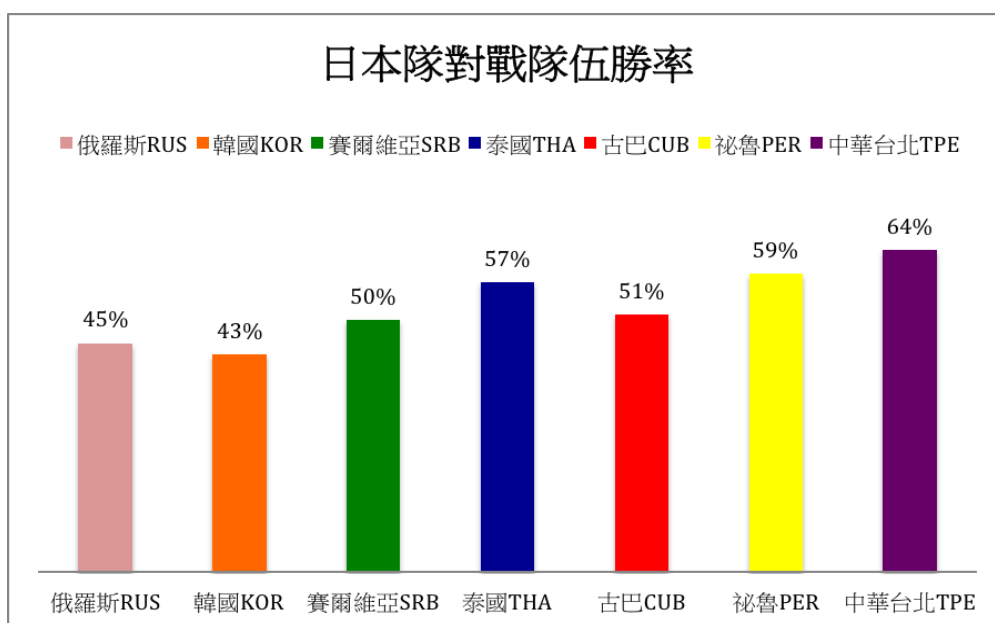


圖4-8 日本隊對戰場次勝率

五、泰國隊對戰場次勝率

泰國隊為本屆賽事第五名隊伍，其對戰所有隊伍勝率介於41~58%間，平均勝率為50%。泰國隊於勝率分析圖中可知，有三場比賽（俄羅斯、韓國、日本）勝率低於50%，泰國女排近年來，接受泰國航空長期贊助，已擠身亞洲強隊，除與冠軍隊俄羅斯勝率相差8%以外，跟韓國、日本之勝率僅差距3~5%。倘若泰國隊繼續努力精實訓練，來年極有機會超越日、韓等國。

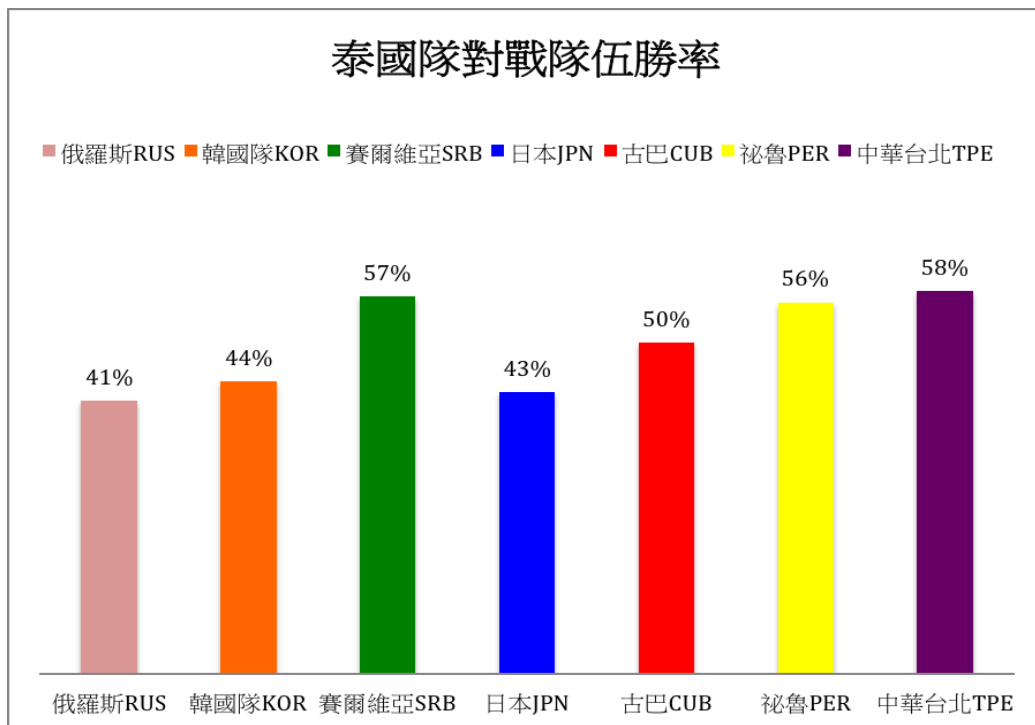


圖4-9 泰國隊對戰場次勝率

六、古巴隊對戰場次勝率

古巴隊為本屆賽事第六名隊伍，其對戰所有隊伍勝率介於43~58%之間，平均勝率為49%。古巴隊一直以來都是排球強權，擁有身高優勢與極佳彈跳能力，古巴隊本屆比賽平均身高183cm，僅次於俄羅斯（187cm）與賽爾維亞（186cm），兩隊，但其平均扣球高度311cm，為本屆所有參賽代表隊最高，攔網高度亦與冠軍隊俄羅斯等高（299cm）。近年，古巴隊開始積極換血，雖然擁有優異的扣球高度與攔網高度，但其餘相關技術亦未發展純熟，導致本屆賽事，排名不佳。但來年絕對是支勁旅，不論歐美或亞洲球隊，均不可小覷。

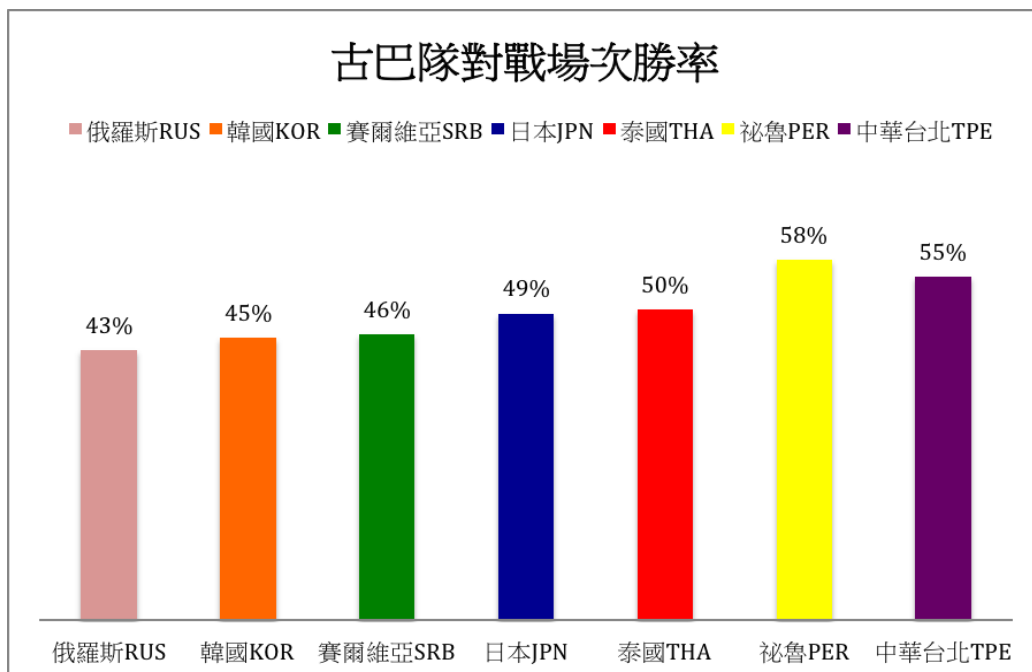


圖4-10 古巴隊對戰場次勝率

七、秘魯隊對戰場次勝率

秘魯隊為本屆賽事第七名隊伍，其對戰所有隊伍勝率介於36%~56%之間，平均勝率為43%。秘魯隊本次參賽平均身高於所有代表隊中最矮（171cm）表3-1，整體而言，秘魯在本屆賽事，其發揮程度應有達到預期程度，除與賽爾維亞苦戰四局外，並贏了中華隊，其餘賽事，輸球並不讓人感到意外，其中與韓國、賽爾維亞、日本、泰國甚至古巴都有保持在40%以上的勝率，秘魯近年積極發展排球運動，甚至青年女子隊，也獲得世界青年女子排球錦標賽，參賽資格，其未來實力，指日可待。

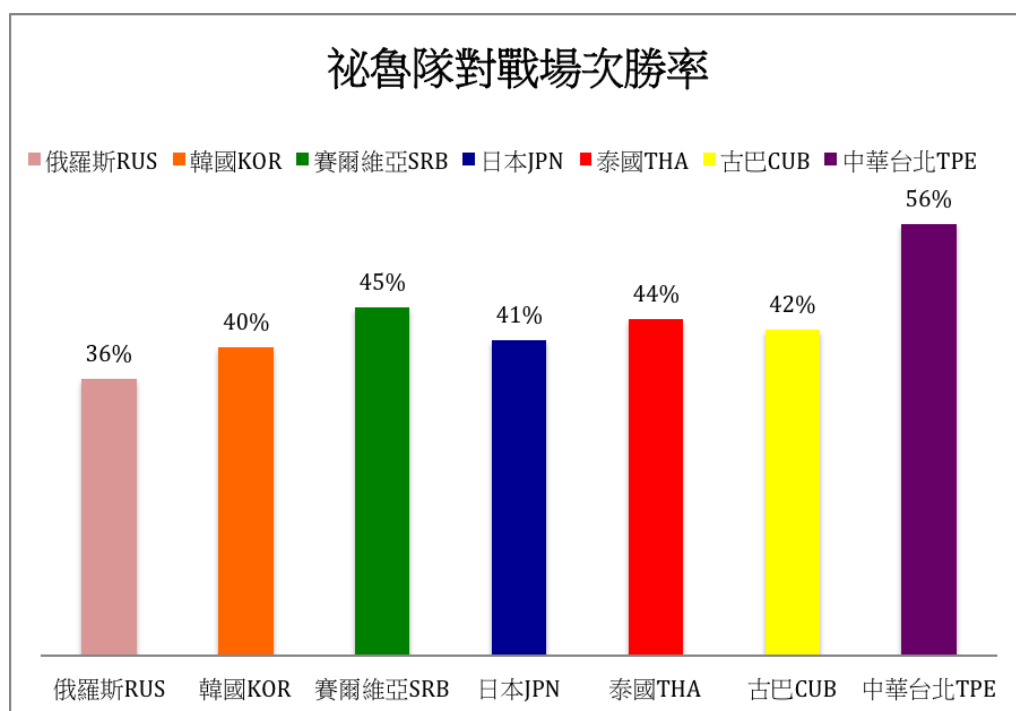


圖4-11 秘魯隊對戰場次勝率

八、中華台北隊對戰場次勝率

中華隊為本屆賽事第八名隊伍，其對戰所有隊伍勝率介於34%~45%之間，平均勝率為40%。中華隊於本屆賽事中，整體發揮不甚理想，若以對戰古巴勝率為最好表現，其勝率為45%，相較於冠軍隊俄羅斯最差表現之勝率，至少仍保有54%，中華與俄羅斯隊落差9%，這是未來值得中華隊需要深切檢討的。

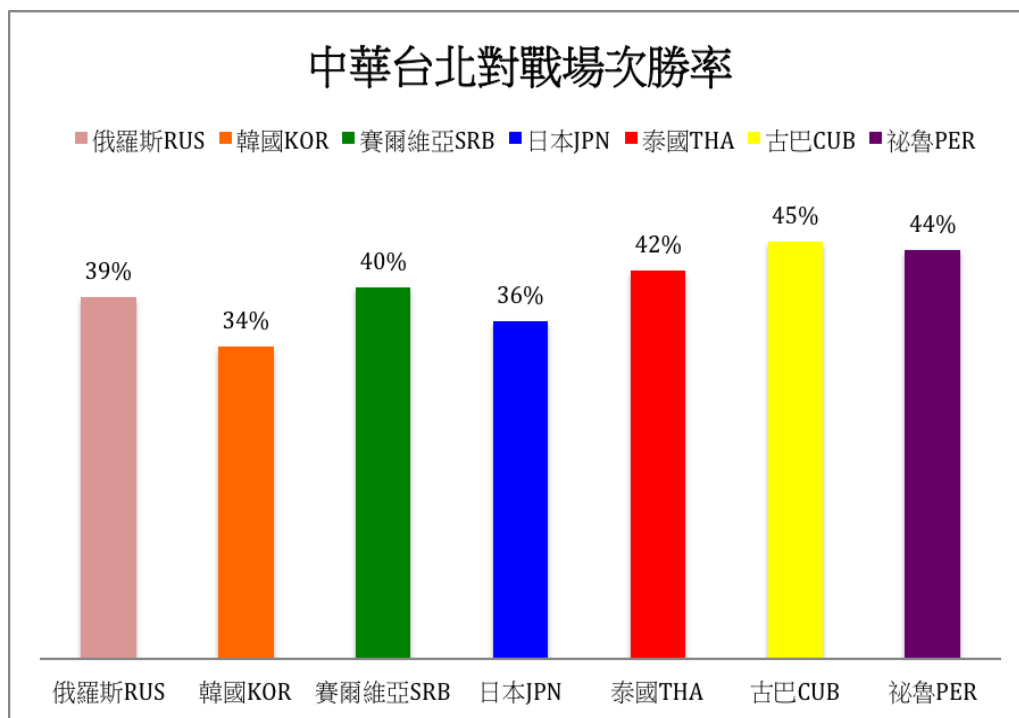


圖4-12 中華台北隊對戰場次勝率

第三節 所有參賽隊伍四項得分因素之灰色關聯分析與討論

灰色理論在1982年由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的量化結果與定性分析不一致的情形，在系統模式的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（周赤，1990）。

灰色關聯分析法是針對灰色系統各因素發展動態進行定量的比較分析，而在計算意義上則是將比較函數（本研究將四項得分技術定義為比較函數）稱為子序列，將參考函數稱為母序列（本研究將勝率定義為參考函數），若子序列與母序列幾何形狀越接近，其關聯度越高。本研究以勝率為參考函數，四項得分因素為比較函數，依據灰色關聯分析法依序（1. 標準值化 2. 對應差數列 3. 關聯係數 4. 關聯度）計算並得到數據結果。

以下針對本屆賽事各隊數據，依序灰色關聯分析法，將所得資料逐一呈現並加以討論分析。

一、標準值化

本研究以灰色關聯分析法中標準值化公式計算出勝率及各項得分因素原始數據，使其數據標準值化。如表(4-3)所示

表4-3 各參賽隊伍參賽場次及四項得分因素標準值化數列表

名次/隊名	對戰隊伍	勝率	扣球得分	攔網得分	發球得分	對方失誤
1 俄羅斯	韓國	1.09	1.13	1.30	0.55	1.31
	賽爾維亞	1.08	0.98	1.47	0.62	1.03
	日本	1.09	1.10	1.96	0.27	1.12
	泰國	1.17	1.16	1.70	0.82	0.98
	古巴	1.14	1.16	1.04	0.55	1.38
	秘魯	1.28	0.97	1.43	0.27	1.71
	中華台北	1.22	1.08	1.70	0.82	1.18
2 韓國	俄羅斯	0.91	1.10	0.65	1.10	0.72
	賽爾維亞	0.93	1.00	0.88	0.41	0.84
	日本	1.14	1.18	1.17	0.41	1.13
	泰國	1.11	1.16	0.78	1.10	1.38
	古巴	1.09	1.10	0.78	1.37	1.44
	秘魯	1.20	1.10	1.83	0.82	1.05
	中華台北	1.33	0.97	2.35	2.19	0.79
3 賽爾維亞	俄羅斯	0.92	1.02	0.68	1.23	0.54
	韓國	1.07	1.12	0.78	1.64	0.89
	日本	1.00	0.93	0.94	0.82	1.02
	泰國	0.85	0.74	1.70	0.82	0.79
	古巴	1.09	0.95	0.91	1.92	1.64
	秘魯	1.10	1.16	1.47	0.41	1.03
	中華台北	1.20	1.00	2.35	1.37	0.92
4 日本	俄羅斯	0.91	1.08	0.65	3.29	0.26
	韓國	0.86	0.98	0.68	0.62	0.64
	賽爾維亞	1.00	0.76	0.94	1.15	1.34
	泰國	1.15	1.02	2.22	0.55	1.12

	古巴	1.02	0.88	0.31	1.31	1.58
	秘魯	1.18	0.97	1.30	0.82	1.64
	中華台北	1.27	1.13	1.04	2.19	1.05
5 泰國	俄羅斯	0.83	0.89	0.26	0.55	0.98
	韓國	0.89	1.18	0.65	0.55	0.53
	賽爾維亞	1.15	1.23	0.78	2.46	0.85
	日本	0.85	0.87	0.52	0.82	1.05
	古巴	1.01	1.20	0.20	1.23	1.18
	秘魯	1.13	1.08	1.04	1.10	1.44
	中華台北	1.16	1.13	1.56	1.10	1.05
6 古巴	俄羅斯	0.86	1.08	0.65	0.55	0.59
	韓國	0.91	0.84	0.78	2.46	0.98
	賽爾維亞	0.91	1.10	0.78	0.55	0.85
	日本	0.98	1.09	1.25	1.31	0.43
	泰國	0.99	1.12	1.76	0.62	0.69
	秘魯	1.15	1.31	0.91	1.10	0.92
	中華台北	1.10	1.31	1.56	1.10	0.72
7 秘魯	俄羅斯	0.72	0.81	0.52	0.82	0.26
	韓國	0.80	0.87	0.91	0.82	0.46
	賽爾維亞	0.90	1.00	0.68	1.23	0.79
	日本	0.82	0.87	0.52	0.27	0.92
	泰國	0.87	1.00	0.65	0.55	0.85
	古巴	0.85	0.63	0.65	0.82	1.51
	中華台北	1.12	1.21	1.04	1.92	0.92
8 中華台北	俄羅斯	0.78	0.95	0.13	1.10	0.46
	韓國	0.67	0.60	0.78	0.82	0.39
	賽爾維亞	0.80	0.68	0.39	0.27	1.31
	日本	0.73	0.68	0.13	0.00	1.05
	泰國	0.84	0.71	0.91	0.27	1.25
	古巴	0.90	0.74	0.26	1.10	1.90
	秘魯	0.88	0.87	0.65	1.10	1.12
	平均	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

二、列出對應差數列

經由標準值化數列表（表4-4）並經由對應差公式可求得對應差數值，其最大值為2.38，最小值為0.00。

表4-4 各參賽隊伍比賽場次勝率及四項得分因素對應差數列表

名次/隊名	對戰隊伍	扣球得分	攔網得分	發球得分	對方失誤得分
1. 俄羅斯	韓國	0.03	0.21	0.55	0.22
	賽爾維亞	0.09	0.39	0.46	0.04
	日本	0.01	0.86	0.82	0.02
	泰國	0.02	0.52	0.35	0.19
	古巴	0.02	0.09	0.59	0.24
	秘魯	0.31	0.15	1.01	0.42
	中華台北	0.14	0.48	0.40	0.04
2. 韓國	俄羅斯	0.20	0.25	0.19	0.18
	賽爾維亞	0.08	0.05	0.52	0.09
	日本	0.04	0.03	0.73	0.01
	泰國	0.04	0.33	0.02	0.27
	古巴	0.01	0.31	0.27	0.35
	秘魯	0.10	0.63	0.38	0.15
	中華台北	0.36	1.02	0.86	0.54
3. 賽爾維亞	俄羅斯	0.10	0.24	0.31	0.38
	韓國	0.05	0.29	0.57	0.18
	日本	0.08	0.07	0.18	0.02
	泰國	0.12	0.84	0.03	0.07
	古巴	0.14	0.17	0.83	0.55
	秘魯	0.07	0.37	0.69	0.06
	中華台北	0.20	1.15	0.17	0.28
4. 日本	俄羅斯	0.17	0.25	2.38	0.64
	韓國	0.13	0.17	0.24	0.22
	賽爾維亞	0.24	0.06	0.15	0.34
	泰國	0.12	1.07	0.60	0.03

	古巴	0.14	0.71	0.30	0.56
	秘魯	0.21	0.12	0.36	0.46
	中華台北	0.14	0.23	0.92	0.22
5. 泰國	俄羅斯	0.06	0.57	0.28	0.16
	韓國	0.29	0.24	0.34	0.36
	賽爾維亞	0.09	0.36	1.32	0.29
	日本	0.01	0.33	0.03	0.20
	古巴	0.20	0.81	0.23	0.18
	秘魯	0.05	0.08	0.03	0.32
	中華台北	0.03	0.40	0.07	0.11
	6. 古巴	俄羅斯	0.21	0.21	0.32
韓國		0.06	0.12	1.56	0.08
賽爾維亞		0.19	0.13	0.37	0.06
日本		0.11	0.27	0.33	0.55
泰國		0.13	0.77	0.38	0.31
秘魯		0.16	0.24	0.06	0.23
中華台北		0.21	0.46	0.00	0.38
7. 秘魯	俄羅斯	0.10	0.20	0.10	0.46
	韓國	0.07	0.11	0.02	0.34
	賽爾維亞	0.10	0.22	0.33	0.12
	日本	0.05	0.30	0.55	0.10
	泰國	0.13	0.22	0.32	0.02
	古巴	0.22	0.19	0.02	0.66
	中華台北	0.09	0.08	0.80	0.20
8. 中華台北	俄羅斯	0.17	0.65	0.31	0.32
	韓國	0.07	0.11	0.15	0.28
	賽爾維亞	0.12	0.41	0.53	0.51
	日本	0.05	0.60	0.73	0.32
	泰國	0.13	0.08	0.56	0.41
	古巴	0.16	0.64	0.20	1.00
	秘魯	0.01	0.23	0.21	0.24
	最大值	0.36	1.15	2.38	1.00
	最小值	0.01	0.03	0.00	0.01

三、關聯係數

將所有參賽隊伍的對戰勝率和四項得分因素帶入關聯係數公式求出關聯係數。如表(4-5)所示

表4-5 各參賽隊伍比賽場次勝率及四項得分因素關聯係數表

名次/隊名	對戰隊伍	扣球得分	攔網得分	發球得分	對方失誤
1. 俄羅斯	韓國	0.98	0.85	0.69	0.85
	賽爾維亞	0.93	0.76	0.72	0.97
	日本	1.00	0.58	0.59	0.99
	泰國	0.99	0.70	0.78	0.87
	古巴	0.99	0.93	0.67	0.83
	秘魯	0.80	0.89	0.54	0.74
	中華台北	0.90	0.72	0.75	0.97
2. 韓國	俄羅斯	0.86	0.83	0.87	0.87
	賽爾維亞	0.94	0.96	0.70	0.93
	日本	0.97	0.98	0.62	1.00
	泰國	0.97	0.79	0.99	0.82
	古巴	1.00	0.80	0.82	0.78
	秘魯	0.93	0.66	0.76	0.89
	中華台北	0.77	0.54	0.58	0.69
3. 賽爾維亞	俄羅斯	0.92	0.84	0.80	0.76
	韓國	0.96	0.81	0.68	0.87
	日本	0.94	0.95	0.87	0.99
	泰國	0.91	0.59	0.98	0.95
	古巴	0.90	0.88	0.59	0.69
	秘魯	0.95	0.77	0.64	0.95
	中華台北	0.86	0.51	0.88	0.81
4. 日本	俄羅斯	0.88	0.83	0.33	0.65
	韓國	0.91	0.88	0.83	0.85
	賽爾維亞	0.84	0.96	0.89	0.78

	泰國	0.91	0.53	0.67	0.98
	古巴	0.90	0.63	0.80	0.68
	秘魯	0.85	0.91	0.77	0.72
	中華台北	0.90	0.84	0.57	0.85
5. 泰國	俄羅斯	0.95	0.68	0.81	0.89
	韓國	0.81	0.84	0.78	0.77
	賽爾維亞	0.93	0.77	0.48	0.81
	日本	0.99	0.78	0.98	0.86
	古巴	0.86	0.60	0.84	0.87
	秘魯	0.96	0.94	0.98	0.79
	中華台北	0.98	0.75	0.95	0.92
6. 古巴	俄羅斯	0.85	0.85	0.79	0.82
	韓國	0.95	0.91	0.43	0.94
	賽爾維亞	0.87	0.90	0.77	0.96
	日本	0.92	0.82	0.78	0.69
	泰國	0.91	0.61	0.76	0.80
	秘魯	0.89	0.84	0.96	0.84
	中華台北	0.85	0.72	1.00	0.76
7. 秘魯	俄羅斯	0.93	0.86	0.92	0.73
	韓國	0.95	0.92	0.99	0.78
	賽爾維亞	0.93	0.85	0.79	0.91
	日本	0.97	0.80	0.69	0.93
	泰國	0.91	0.85	0.79	0.99
	古巴	0.85	0.86	0.98	0.64
	中華台北	0.93	0.94	0.60	0.86
8. 中華台北	俄羅斯	0.88	0.65	0.79	0.79
	韓國	0.95	0.92	0.89	0.81
	賽爾維亞	0.91	0.75	0.70	0.70
	日本	0.97	0.67	0.62	0.79
	泰國	0.91	0.94	0.68	0.75

	古巴	0.88	0.65	0.86	0.54
	秘魯	0.99	0.84	0.85	0.84
	平均值	0.92	0.79	0.77	0.83
	排序	1	3	4	2

四、關聯度計算結果與討論

本研究運用灰色關聯分析（標準植化 對應差數列 關聯係數 關聯度）依據計算所得之關聯度得知參與本屆賽事參賽隊伍所有場次（四項得分因素與比賽勝率）關聯度依序為：1. 扣球得分（ $r=0.92$ ）2. 對方失誤得分（ $r=0.83$ ）3. 攔網得分（ $r=0.79$ ）4. 發球得分（ $r=0.77$ ）。以下針對四項得分因素進行討論分析：

（一）扣球得分因素

張恩崇（2006）研究指出扣球技術在排球比賽中，是得分最有效的技巧，優異的扣球技術，可使對手處於被動狀態，進而增加我方在比賽中獲勝機率。李瑞娟（1993）更以北京亞運排球賽為例，扣球技術是球隊得分與失分最主要的關鍵。林獻龍（2002）分析中國隊釜山亞洲杯男子排球錦標賽中整體表現，其研究結果，發現扣球得分佔據該屆賽事總得分的三分之二。

本研究中，扣球得分技術關聯度為 $r=0.92$ ，居四項得分技術最高之項目，而此一數據表現與上述學者研究結果相符，因此，扣球得分技術仍為本屆賽事中，為最高效率之得分方式。

（二）對方失誤得分因素

國際排球總會在東京代表大會上確定從1999年1月1日起執行新規則

的實施，其內容的修訂主要是增修比賽採用得球得分制。然而在新規則的執行，必然在比賽中技術、戰術、運動員的心理抗壓以及體能產生一定的影響，此修訂意味著每一次的失誤都會造成失分，也相對的得分因素也增多了。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）。而汪婕與葉松（2000）研究發現現代排球比賽實施得球得分制後，比賽得分的四個因素中，攻擊得分大大提升，發球得分及攔網得分相對減少，特別是因對方失誤得分為數可觀。施惠方（2006）亦針對2006年世界女子排球錦標賽，以中華隊參賽的所有對戰場次（11場共40局）進行統計分析，結果發現對方失誤總得分為238分、單局平均為5.95分，排名得分順序第二位，並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。

本研究中，對方失誤得分技術關聯度為 $r=0.83$ ，位居本屆賽事得分順序第二位，此結果與施惠方（2006）研究結果相符。蔡崇濱（1999）更指出，現今新規則實施，減少失誤是取得勝利的保證，尤其是緊要關頭更該避免失誤行為的產生。

（三）攔網得分因素

攔網的目的主要是封阻對方的攻擊，透過攔網者的雙手阻撓對方將球直接打入場區，其技術效果可分為攔死、攔回、攔起等三種。1999年在得球得分制的實施後，使得排球致勝規律有了新變化，攔網也成了得分重要手段之一，由單純被動防禦技術轉化為具有攻擊性的積極性防

禦。成功攔網不僅是直接得分，也能鼓舞我方士氣以及減輕後排防守壓力，然後也會造成攻擊方造成很大的心理壓力。陳宣瑞（2009）在 2008 年亞洲男子盃排球錦標賽參賽隊伍所有對戰場次，求其四項得分技術與勝率間關聯程度，而從結果顯示，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，攔網得分（ $r^2 = 0.81$ ）排序為第 3 位。

本研究中，其攔網得分因素亦排序為第三位，其關連度為 $r = 0.70$ ，本研究結果與上述文獻相同。依據張恩崇（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，經由其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。

（四）發球得分因素

發球是排球基本技術之一，近幾年隨著科學化技術發展，以及規則不斷的修改，使得發球的重要性，已演變成現今排球比賽中具有攻擊性的一種手段。在排球比賽中，發球是唯一不需要與同伴合作的進攻技術，而一個有效的發球，除了具備個人優異的發球技術外，若還能夠干擾或破壞對方進攻戰術，為我方製造反攻的機會。在修訂成得球得分制之後，更加重發球在比賽中的重要性，若發球無法破壞對方組織進攻，就會造成已方防守之壓力，相對若發球具有攻擊威力之下，即能減輕已方防守壓力，若能直接得分更能提升整體士氣（吳忠政，2008）。本研究中，發

球得分因素之關聯度為 $r=0.77$ 。本研究結果與余清芳（2004）針對2003年韓國大邱世界大學運動會女子排球賽，榮獲前四名隊伍所有參賽場次表現經關聯分析後得知，發球得分技術為（ $r=0.706806$ ）相近。李黛芬與陳松盛（2001）針對2000年世界女排大獎賽鳳山站6場比賽發球型態與效果，發現在比賽20局的雙方勝負局數中，其發球總得分數，勝局得30分，而負局僅得8分。發球得分率的高低對勝負具有相當之影響性。

第四節 本章總結

藉由研究結果得知影響本屆賽事成績排名技術順序如下：1. 扣球得分（ $r=0.92$ ）2. 對方失誤得分（ $r=0.83$ ）3. 攔網得分（ $r=0.79$ ）4. 發球得分（ $r=0.77$ ）。

經由數據可知扣球得分技術仍為影響本屆賽事最高得分技術，再之為對方失誤得分、攔網得分以及發球得分。在現今比賽內容整體而言，可將扣球技術與發球技術分為主動得分因素，而對方失誤與攔網得分技術，則可分為被動得分因素。由以上結果可知，比賽之中如何能有效掌握主動得分技術並減少我方失誤失分，已成為當前訓練重要課題。

第五章 結論與建議

第一節 結論

本研究係以2012年倫敦奧運女子排球資格賽 (woman's volleyball world final qualification for the london olympics 2012)「中華台北、日本、泰國、韓國、秘魯、古巴、俄羅斯、塞爾維亞」共八隊的參賽場次，四項得分技術及比賽勝率進行統計分析，並應用灰色系統理論之關聯分析法 (Grey System Theory)，探討四項得分技術 (扣球得分、發球得分、攔網得分、對方失誤得分) 與比賽勝率間之發展關聯程度，其所得結果如下：

一、中華台北女子排球隊，四項技術經由研究結果分析於八隊中排名如下：1. 扣球得分為199分，單局平均得分9.47分，排名第八。2. 攔網得分為25分，單局平均得分1.19分，排名第八。3. 發球得分為17分，單局平均得分0.80分，排名第七。4. 對方失誤得分為114分，單局平均得分5.42分，排名第五。

二、經由本研究數據發現，參與本屆賽事前三名球隊 (1. 俄羅斯2. 韓國3. 賽爾維亞) 其平均勝率介於52%~58%之間，中華台北隊勝率介於34%~44%之間，與其強隊之落差仍有空間，待努力。

三、本研究運用灰色關聯分析，依據計算所得結果得知影響參與本屆賽事參賽隊伍所有場次之關聯度排序為：1. 扣球得分 ($r=0.92$) 2. 對方失誤得分 ($r=0.83$) 3. 攔網得分 ($r=0.79$) 4. 發球得分 ($r=0.77$)。

第二節 建議

一、榮獲本屆前三名球隊（1. 俄羅斯2. 韓國3. 賽爾維亞）其扣球技術得分為301~329分（中華女排獲199分）。攔網技術得分為70~85分（中華女排獲25分）。發球得分為15~36分（中華女排獲17分）。對方失誤得分為122~138分（中華女排獲114分）。四項技術除發球技術尚可，其餘技術均有顯著落差。

二、藉由本研究結果得知，中華台北女子排球隊於本屆賽事四項得分因素，除對方失誤排名第五及發球得分技術排名第七外，其餘兩項技術均排名最後，因此，懇切建議，未來國家女排欲參與國際賽事，應當先行強化扣球技術與攔網技術。由於我國女排平均身高明顯較差於前三名隊伍，未來我國選材可針對身材條件較佳之選手進行選訓，以幫助提升扣球及攔網技術水準。

三、灰色關聯分析，運用於運動項目之相關研究繁多，卻苦無套裝軟體，僅能依靠EXCEL軟體與計算機加以運算，期未來能開發相關軟體以便後續研究者使用。

參考文獻

- 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。
- 王正忠(1998)。古巴女子排球隊戰術之研究。文化大學運動教練研究所碩士論文。
- 江婕、葉松(2000)。淺談每球得分制對排球運動的影響。四川體育科學，89，39—41。
- 李函潔(2001)。排球比賽得分結構的差異性探討。大專排球研究論文集，7，131-138。
- 李黛芬、陳松盛(2001)。世界女排發球型態與成效之分析。大專體育，52，108—112。
- 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。
- 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，62，64-68。
- 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。未出版，台北市立體育學院，台北市。
- 杜曉偉(1999)。每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。

- 吳忠政 (2008)。現代排球發球技術與策略之探討。《排球教練科學》，11，22—25。
- 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。
- 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。
- 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》，4，383—394。
- 林竹茂 (1994)。現代競技排球發展趨勢與展望。《大專排球研究論集》，1，1—18。
- 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》，5，1—28。
- 金春植、姜允哲 (1998)。關於排球一攻攔網效果的研究。《延邊大學學報》，24，44—46。
- 金春植、姜允哲 (1999)。關於排球一攻攔網效果的比較研究。《延邊大學學報》，2，139—142。
- 胡啟林 (2001)。排球新規則帶來的新變化。《湖北體育科技》，3，37—38。
- 洪佳君 (2002)。2000雪梨奧運女子跆拳道49公斤以下比賽之技戰術分析與探討。中國文化大學運動教練研究所。
- 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，國立台灣師範大學運動競技學系。

施惠方(2008)。2006杜哈亞運中華女子排球代表隊比賽得分技術與成績關聯研究。國立台灣師範大學運動競技學系。

許天路(2005)。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。

許惠英(2002)。排球選手發球技術成效分析。宜蘭技術學報，9，人文及社會專輯，285—296。

陳宣瑞(2009)。2008年亞洲男子盃排球錦標賽比賽得分技術與成績關聯研究。國立台灣師範大學運動競技學系。

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。

張恩崇(2006)。2005年土耳其伊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。

張木山(1997)。排球單、雙腳跳躍發球動作分析之比較研究。花蓮師院學報，7，1—20。

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，106，92—96。

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。

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，120，133—141。