

國立臺灣體育大學(臺中)競技運動學系
碩士學位論文

場地規格對女子足球選手身體活動量之研究
~以國立臺灣體育大學(臺中)女子足球隊為例~
**THE STUDY OF WOMEN SOCCER PLAYERS' PHYSICAL
ACTIVITIES IN SMALL SIDED GAMES
~ THE WOMEN SOCCER TEAM OF NATIONAL TAIWAN
SPORT UNIVERSITY ~**



研 究 生：藍美芬 撰

指導教授：呂桂花 教授

中 華 民 國 98 年 6 月

中文摘要

本研究主要目的探討女子足球選手在不同場地規格中身體活動量之影響進行分析比較。以國立臺灣體育大學（臺中）女子足球隊共 17 位選手為受試對象，平均身高 163.6 ± 6.2 公分，體重 54.9 ± 4.9 公斤，年齡 19.9 ± 1.8 歲，球齡 9.9 ± 1.8 年。受試者分別在 2v2、3v3、4v4、5v5 不同場地規格中進行小型比賽測試，分析選手在比賽中運動強度、移動距離與觸球數等身體活動量的資料。以單因子重覆量數分析、獨立樣本 t 考驗等統計方法進行分析。所得結果顯示：女子足球選手在不同場地規格比賽中，以 2v2 的小型比賽心跳率最低，出現顯著差異，發現在 3v3 與 4v4 場地規格中的比賽心跳率較接近 11 人制的比賽強度。5v5 的場地規格中移動距離為 91.2 公尺/分，明顯少於其它場地規格，達到顯著差異。在觸球數方面，在 2v2、3v3、4v4 的小型比賽中，均多於 5v5 的場地規格，達到顯著差異，表示參與比賽的人數越多，觸球數越少。而不同運動能力的選手在運動強度、移動距離與觸球數方面相比較的結果，並無出現顯著差異。但是在觸球數方面，國家隊選手均多於非國家隊選手，表示運動能力較高的選手在移動的品質上能對球做出更有效的技術與戰術上的運用。

關鍵詞：心跳率、移動距離、觸球數。

Abstract

The purpose of this research was to compare and analyse the women soccer players physical activity under different small sided game. In National Taiwan Sport University (Taichung), the women soccer team has 17 players; the average height is 163.6 ± 6.2 cm, body weight is 54.9 ± 4.9 kg, age is 19.9 ± 1.8 years old, and the number of years engaging in soccer game is 9.9 ± 1.8 years. Competitors are in different field standards, which are 2v2, 3v3, 4v4 and 5v5. In addition, results have shown that the woman soccer players playing under different fields in 2v2 small competition has the lowest heart rate, in fact, when in 3v3 and 4v4, the heart rate is close to that in the official game . In field 5v5, the movement distance is 91.2m/min, which is less than other field standards. On the other hand, the numbers of time contacting the ball in 2v2, 3v3, 4v4 are more than in 5v5, which means the chances of contacting the ball will decrease when number of players increase. In conclusion, different experience of women soccer team players seem to not have much difference in their physical activity intensities, distances in movement and the number of times contacting the ball. However, players in the national team have better techniques in keeping the balls and have higher chances of contacting with the ball as to players not in the national team.

Key words: heart rate, moving distance, contacting ball.

謝 誌

首先誠摯的感謝我的指導教授-呂桂花教授。多年以來的細心指導與關懷，不時的討論並指點我正確的方向，無論是在球場上共同奮戰的戰友、生活中無話不談的朋友，以及學術上嚴謹認真的老師，都使我受益匪淺，銘感在心，永誌難忘。本論文的完成亦得感謝國立臺灣體育大學(臺中)學務長-趙榮瑞教授、醒吾技術學院-顏士凱教授之批閱斧正。因為有你們的體諒及幫忙，使得本論文能夠更完整而嚴謹。

在研究所期間忙的焦頭爛額之時，也曾經想過要放棄其中一項，但是放棄很容易，堅持下去才困難，而我做到了。對於可以如期完成論文乃是受惠於許多人的幫助、支持與鼓勵。感謝競技學系主任-林華韋教授的支持、碩士班導師-吳昇光教授的諄諄教誨及提醒，以及各科任教授：方世華教授、張力羣教授、莊豔惠教授、林房儋教授在課堂上對於學術方面的教導與解答，使我受用無窮，不勝感激。

另外，還要感謝系辦助教-佩欣學姐的熱心幫忙、同班同學來福、思思、薇宇在課業上的協助，並再次感謝妖精學姐與所有參與實驗的女足隊友們，在寒冷的天氣中，用最大的努力去完成實驗的進行，因為有你們的協助，才能使本研究順利的完成。

最後，僅以本論文獻給我最摯愛的家人以及關心我的好朋友們，謝謝你們支持與關懷，讓我可以無後顧之憂的追求我所熱愛的足球生涯與完成學業，因為你們讓我論文的完成更是深具意義，在此獻上最深摯的謝意給你們，期盼能將這份喜悅與榮耀和大家一同分享。

藍美芬 謹誌

中華民國九十八年六月於

國立臺灣體育大學(臺中)競技學系暨碩士班

目 錄

中文摘要.....	I
英文摘要.....	II
謝 誌.....	III
目 錄.....	IV
表 目 錄.....	VI
圖 目 錄.....	VII
第 壹 章 緒 論	1
第一節 研究背景與動機.....	1
第二節 研究目的.....	5
第三節 研究假設.....	5
第四節 研究範圍與限制.....	6
第五節 名詞解釋.....	6
第 貳 章 文 獻 深 討.....	8
第一節 足球選手心跳率之相關探討.....	8
第二節 足球選手最大攝氧量與乳酸系統之相關探討...10	
第三節 足球選手移動距離之相關探討.....12	
第 參 章 研 究 方 法 與 步 驟.....	16
第一節 研究對象.....	16
第二節 研究時間與地點.....	16
第三節 研究工具.....	16
第四節 研究架構.....	17
第五節 研究流程與步驟.....	18
第六節 資料處理與分析.....	24
第 肆 章 結 果 與 討 論.....	25
第一節 女子足球選手在不同場地規格比賽中運動強度	

之差異分析.....	25
第二節 女子足球選手在不同場地規格比賽中移動距離 之差異分析.....	31
第三節 女子足球選手在不同場地規格比賽中獨球數之 差異分析.....	34
第四節 女子足球選手在不同場地規格比賽中獨球數之 差異分析.....	38
第伍章 結論與建議.....	43
第一節 結論.....	43
第二節 建議.....	44
參考文獻.....	45
中文部份.....	45
日文部份.....	46
外文部份.....	47
附錄	
附錄一 中華女子足球代表隊歷年戰績.....	52
附錄二 2008 年女子足球世界排名表(前 35 強).....	54
附錄三 受試者基本資料.....	56
附錄四 2v2 場地規格(1/200 縮圖).....	57

表目錄

表 2-1-1	足球練習內容平均心跳率.....	9
表 2-1-2	國家女子足球代表隊比賽中運動強度.....	10
表 2-2-1	優秀女子足球選手最大攝氧量的平均值.....	11
表 2-3-1	中國北京隊和高雄市代表隊之比賽移動距離..	13
表 2-3-2	日本全國大賽及國際賽比賽移動距離(1977-1980)	14
表 3-5-1	不同場地規格比賽中平均心跳率的描述統計摘要 表(次/分)(n=17).....	18
表 4-1-1	足球練習內容平均心跳率.....	26
表 4-1-2	不同場地規格比賽中平均心跳率變異數摘要表	26
表 4-2-1	不同場地規格比賽中移動距離的描述統計摘要表 (公尺/分)(n=17).....	31
表 4-2-2	不同場地規格比賽中平均移動距離變異數摘要表	32
表 4-3-1	不同場地規格比賽中平均觸球數的描述統計摘要 表(次/分)(n=17).....	34
表 4-3-2	不同場地規格比賽中平均移動距離變異數摘要表	35
表 4-4-1	不同運動能力平均心跳率之比較(次/分).....	38
表 4-4-2	不同運動能力平均移動距離之比較(公尺/分)..	39
表 4-4-3	不同運動能力平均觸球數之比較(次/分).....	40

圖目錄

圖 3-4-1	研究架構圖.....	17
圖 3-5-1	場地規格側面圖.....	19
圖 3-5-2	場地規格平面圖.....	19
圖 3-5-3	實際拍攝場地規格.....	19
圖 3-5-4	Polar S725 心率錶與接收器.....	20
圖 3-5-5	資料經由紅外線(IR)接收器傳輸至電腦.....	20
圖 3-5-6	測距儀 (Curvimeter).....	22
圖 3-5-7	實驗流程圖.....	23
圖 4-1-1	不同場地規格比賽中每分鐘平均心跳率.....	27
圖 4-2-1	不同場地規格比賽中每分鐘平均移動距離.....	32
圖 4-3-1	不同場地規格比賽中每分鐘平均觸球數.....	35
圖 4-4-1	不同運動能力每分鐘平均心跳率分佈圖.....	39
圖 4-4-2	不同運動能力每分鐘平均移動距離分佈圖.....	40
圖 4-4-3	不同運動能力每分鐘平均觸球數分佈圖.....	41

第壹章 緒論

第一節 研究背景與動機

足球具有悠久的歷史，早在我國黃帝時代即有足球運動的出現，而在英國推展下成為現代最受歡迎的單項運動之一（吳文忠，1957）。在國際足球總會（FIFA）大力積極宣傳與推動下，女子足球刊物及國際比賽相繼創辦，90年代初，FIFA成立了女子足球委員會，專門管理世界女子足球相關事務，同時於1991年在中國廣州舉辦首屆世界盃女子足球錦標賽，接著在1996年第26屆亞特蘭大奧運會賽中，首設女子足球比賽項目，使得女子足球運動真正全面性的走向全世界。

當亞洲各國的女子足球運動都還在摸索階段時期，以木蘭為名的中華女子足球隊幾乎已經是亞洲無敵了(如附錄1)。中華女足在1977至1981年曾經締造亞洲杯「三連霸」的偉業，近年來最佳成績為1999年，亞洲杯榮獲亞軍。在FIFA的網站上，對於中華台北足球協會的描述中，特別提到中華女子足球隊的表現，曾經是1970年代亞洲最強的隊伍。近幾年，在世界各國努力的推廣與強化女子足球運動的情況之下，促使女子足球在國際間的競爭越來越激烈，尤其是亞洲女子足球水準的提昇更是迅速驚人，也使得中華女子足球隊重返世界女足地位更形困難。

2008年FIFA官方所公佈的世界女子足球排名中，共列出150個國家，其中有34個國家因為近18個月內沒有參與任何一場國際比賽而不列入排名之外，總計116個國家列入(<http://www.fifa.com/worldfootball/ranking/lastranking/ender>

=f/fullranking.htm1)世界排名。其中在世界排名前 15 強中，亞洲國家就佔了四席（如附錄 2），北韓、日本、中國、澳洲正是亞洲杯的四強國。換言之，只要能夠踢進亞洲四強，就等於進入世界前五強的名單。

足球是一種混合性的耐力型運動，結合以各種不同的強度、各式各樣的移動、有氧與無氧的間歇反覆所構成複雜的運動型態。正式的足球比賽時間為 90 分鐘，有時因為賽制的規定必須延長 30 分鐘或加踢罰點球來決定勝負。其特性是使用場地面積大，參與選手人數多，對抗性強，不論是平常訓練或參與比賽，都必須負擔高強度的運動量（Reilly & Thomas, 1976）。李維城（2002）指出在統計 30 場比賽射進的 76 球中，30%是在比賽的最後 15 分鐘射進，20%是最後 5 分鐘射進，尤其是競爭越激烈的比賽，在最後階段是體能與意志力的較量，可見足球比賽中決定勝負的因素很多，而體能是比賽獲勝的基本條件。

許樹淵（1997）的研究報告中指出，足球運動中 ATP（adenosine triphosphate）與乳酸（lactate）系統佔 60～80%，乳酸與有氧系統佔 20～40%。林正常（1993）認為，足球運動的 70%為無氧性運動，30%為有氧性運動。張路（1994）的研究顯示，中國優秀足球選手在激烈比賽中的平均心跳率為 170 次/分左右，屬無氧閾值運動，在比賽中大部份時間，心跳率介於 140～200 次/分之間，反映出有氧和無氧運動相互交替的特性。Dufour (1996) 研究指出，足球選手在一場比賽中大約需移動 10 公里，其中 61%為有氧運動，24%為無氧運動，以及 14%為快速衝刺。顯示足球選手在比賽中的移動有快有慢，間歇運動的特性，使得以不同速度的移動能力變

的非常重要。

如何突破比賽中的瓶頸，提昇運動成績是擬定訓練內容主要的關鍵。各運動科學領域的專家學者紛紛投入研究，期望透過科學的介入，促使選手有更優異的運動表現。目前對優秀運動選手訓練強度的監控，較常利用心跳率或是根據結合心跳率和氧消耗量的直線關係，建立一計算訓練負荷的電腦試算表；或是運用血中乳酸濃度，來推測運動強度；或是根據運動能量代謝所產生的物質做為指標，進行訓練負荷的生化評定（吳忠芳，1997）。

近年來，國際女子足球比賽無論在技術或戰術的應用與要求上，均接近男子足球的水準。足球比賽中需要快速、反覆不斷的攻防轉換，因此選手必須在極短的時間內掌握週遭的環境、瞬間作出正確的判斷與反應，致使選手必須在高速、激烈、對抗的環境中運用技術的能力有日益提高的特徵與趨勢，相對於選手的速度、力量、體能等，有了更高的要求。亞洲女子足球在國際舞台的表現，讓亞洲足球聯盟（AFC）推動更多的女子足球分齡賽，其中包含了 U-14、U-16 青少年與 U-19 青年女子，因此如何開發並提升女子足球選手競技能力的訓練方法也愈來愈重要。

足球比賽強度與球賽水平成正比，隨著比賽層級越高，比賽內容強度也越強，要提高比賽成績，首先要提高我們訓練強度的水平。過去許多學者研究報告指出，小型比賽對抗訓練是了解技術、移動型態、身體活動量和運動表現很好的一種方式(Bangsbo & Lindquist, 1992; Drust, Reilly, & Cable, 2000; Ekblom, 1989; Edwards, MacFayden, & Clark, 2003; Nicholas, Nuttall, & Williams, 2000)。Hoff, Engen, Kemi, 與

Helgerud (2002) 研究指出，小型比賽訓練的運動強度高達最大心跳率的 90%~95%。

因此本研究藉由心率錶監控訓練強度，探討不同場地規格比賽中女子足球選手之身體活動量的差異，期望能提供給教練與選手作為擬定訓練計劃的重要參考指標，此乃為本研究主要動機。

第二節 研究目的

本研究以國立臺灣體育大學（臺中）女子足球選手為受試者，探討女子足球選手在不同場地規格比賽中身體活動量之影響，研究目的如下：

- 一、女子足球選手在不同場地規格比賽中運動強度之探討。
- 二、女子足球選手在不同場地規格比賽中移動距離之探討。
- 三、女子足球選手在不同場地規格比賽中觸球數之探討。
- 四、女子足球選手在不同場地規格比賽中不同運動能力之探討。

第三節 研究假設

依據上述研究的目的，本研究探討之研究假設如下：

- 一、女子足球選手在不同場地規格比賽中運動強度有差異。
- 二、女子足球選手在不同場地規格比賽中移動距離有差異。
- 三、女子足球選手在不同場地規格比賽中觸球數有差異。
- 四、女子足球選手在不同場地規格比賽中不同運動能力有差異。

第四節 研究範圍及限制

- 一、本研究以國立臺灣體育大學（臺中）女子足球隊共 17 名選手為受試者，在不同場地規格的小型比賽訓練中之運動強度、移動距離、觸球數以及不同運動能力等表現加以分析進行比較。
- 二、本研究場地為天然草皮，受試者全程穿著足球鞋進行測試。
- 三、本研究範圍數據值在小數點以下第一位，四捨五入。
- 四、本研究收集受試者的心跳率過程中，因為訓練內容激烈碰撞，而造成心跳接收器配掛移位或相互干擾等問題，致使資料不夠完整，故本研究將這一部份的資料排除。

第五節 名詞解釋

- 一、最高心跳率：本研究是由最高心跳率（ $220 - \text{年齡}$ ）算出。
- 二、最大心跳率：在訓練中實際測量獲得的最大平均心跳率。
- 三、最小心跳率：在訓練中實際測量獲得的最小平均心跳率。
- 四、司職位置：一般而言足球比賽中除守門員外，戰術上可分三個，攻擊、防守位置、前鋒（Forward，略稱 FW），中場（Midfield，略稱 MF），後衛（Defender，略稱 DF），守門員（Goalkeeper，略稱 GK）。
- 五、場地規格：指測試本實驗的場地範圍。

- 六、身體活動量：本研究之身體活動量是指測試中所收集的心跳率、移動距離與觸球數。
- 七、運動強度：本研究是指心跳率之反應。
- 八、移動距離：本研究是指實際測驗中選手移動的距離。以200分之1的縮小比例繪製完成，再將其換算為實際距離得知。
- 九、觸球數：本研究之觸球數是指選手觸碰到球的次數。
- 十、不同運動能力：本研究將受試者分為國家代表隊選手與非國家代表隊選手。

第貳章 文獻探討

本研究針對女子足球選手在不同場地規格比賽中身體活動量之表現，進行分析探討。本章將分為三個部分，依文獻探討中針對研究內容所需之相關文獻，作為本研究的理論依據。在此分為三個部份進行探討：第一節、足球選手心跳率之相關探討；第二節、足球選手最大攝氧量與乳酸系統之相關探討；第三節、足球選手移動距離之相關探討。

第一節 足球選手心跳率之相關探討

運動時肌肉的微血管擴張且肌肉所須氧氣增加，必須靠呼吸及循環系統的增強功能來因應，其中血液循環系統主要依賴心臟將血液送出主動脈，再送至全身。運動量增加時，心輸出量（cardiac output）增加，此時表現在外，即是心跳率（heart rate）之變化。運動強度和心跳率顯示線性關係，心跳率會隨著運動強度的增加而增加，達到一個穩定的狀態。Fox 等（1975）指出，在持續性以及有規律性的訓練之下，對於攝氧量並沒有顯著的影響，但在非最大運動下的心跳率卻有顯著的減少，而且訓練的持續時間越長，心跳率減少的效果越為顯著。

Reilly 與 Thomas（1976）將足球的練習內容分成八種項目（如表 2-1-1），求出每一種項目的平均心跳率，熱身操是 119.8 次/分，體操是 111.9 次/分，跑步是 144.2 次/分，反覆訓練是 124.7 次/分，技術訓練是 127.5 次/分，盤球是 137.0 次/分，比賽是 157.0 次/分，恢復是 101.8 次/分。

表 2-1-1 足球練習內容平均心跳率

項目	心跳率(次/分)
熱身操	119.8
體操	111.9
跑步	144.2
反覆訓練	124.7
技術訓練	127.5
盤球	137.0
比賽	157.0
恢復	101.8

(資料來源：Reilly 與 Thomas，1976)

石崎忠利 (1982) 研究國中女子選手在 40 分鐘 8 對 8 的小型比賽中的心跳率高達 177 次/分，在 50 分鐘 11 人制比賽中的心跳率達 168 次/分 (石崎忠利，1991)。吳惠琴 (1997) 針對國內三級女子足球選手實施結果指出：甲組 (高中以上) 約 161 次/分、國中 174 次/分、國小 178 次/分。張志強 (1997) 研究報告中指出，中國青年男子足球選手訓練平均心跳率約 134 次/分，平均最高心跳率為 174 次/分，171 次/分以上強度心跳率占 7%，141 次/分以上強度心跳率占 37%。呂桂花 (2001) 監控國家女子足球代表隊選手比賽中的運動強度 (如表 2-1-2) 發現：上半場約 171 次/分，下半場減少為 168 次/分，全場平均心跳率為 170 次/分。

表 2-1-2 國家女子足球代表隊比賽中運動強度

項目	心跳率(次/分)
上半場	171
下半場	168
全場平均	170

(資料來源：呂桂花，2001)

劉丹（1994）指出，訓練中 180 次以上心跳率的持續時間僅占總練習時間的 4.3%，而比賽中 180 次以上心跳率的持續時間可高達 17.6%。本章小結：綜觀以上結果顯示，平時練習的強度普遍低於正式比賽強度的水準。

第二節 足球選手最大攝氧量與乳酸系統之相關探討

攝氧量（oxygen uptake）是指一個人從事運動時，身體組織細胞每分鐘所能攝取或消耗的氧氣量。隨著運動強度的增加，人體攝氧量也會成正比上升。當運動的強度持續增加，但攝氧量卻沒有再增加的趨勢（甚至下降）出現時，運動過程中的攝氧量最大值即稱為最大攝氧量（maximal oxygen uptake, VO_{2max} ）。Reilly 與 Thomas (1976) 進一步指出，男子足球選手的最大攝氧量與選手整場比賽移動距離之間呈現顯著的相互關係（ $r=.67$ ），顯示足球選手最大攝氧量的重要性。Little 與 Williams (1986) 研究報告中指出，國家級與世界級足球選手的最大攝氧量約在 60~65ml/kg/min 之間。

在優秀女子足球選手最大攝氧量方面(如表 2-2-1)，義大

利甲組選手為 $49.8 \pm 6.4 \text{ ml/kg/min}$ (Evangelista, Pandolfi, & Fanton, 1992) , 加拿大大學女子足球選手為 $47.1 \pm 6.4 \text{ ml/kg/min}$ (Rhodes & Moher, 1992) , 澳洲國家隊選手為 $47.9 \pm 8.0 \text{ ml/kg/min}$ (Colquhoun & Chad, 1986) , 中華女子木蘭隊選手為 $46.4 \pm 4.4 \text{ ml/kg/min}$ (陳鴻, 1983) , 顯示出優秀女子足球選手的最大攝氧量平均值約在 $43 \sim 50 \text{ ml/kg/min}$ 之間。

表 2-2-1 優秀女子足球選手最大攝氧量的平均值

對象	最大攝氧量 (ml/kg/min)
義大利甲組選手	49.8 ± 6.4
加拿大大學選手	47.1 ± 6.4
澳洲國家隊選手	47.9 ± 8.0
中華女子木蘭選手	46.4 ± 4.4

Jenssen 與 Larsson (1992) 測得丹麥國家女子足球選手經過 15 週體能加強訓練後，最大攝氧量由 53.3 ml/kg/min 提高至 57.6 ml/kg/min 。西村千尋、淺野勝己與水野康 (1991) 研究分析指出少年足球選手在比賽中最大攝氧量的運動強度上半場為 68.7%，下半場減為 66.3%，而主力選手又比非主力選手維持較高的 % 最大攝氧量水準，顯示主力選手在比賽中維持較高的運動強度，無氧性的代謝動員較多。大串哲朗、大橋二郎、鈴木滋與木幡日出男 (1989) 強調足球比賽中平均最大攝氧量的運動強度約為 80%，無氧性能源供給所佔的比例較高。

乳酸一方面是醣無氧酵解的產物，與運動強度的大小和無氧代謝能力的高低有關；另一方面乳酸的生成與消除與人體有氧代謝能力有關。乳酸經常被視為運動負荷強度的生化指標，且常用於訓練強度的評定及調控，以及應用於訓練方法的選擇和運動疲勞的診斷（林文強，1996；馮煒權，1998）。多位學者研究指出以 4mmol/L 的訓練強度，最能有效提昇有氧耐力，也常以 4mmol/L 來判斷選手的有氧能力（Billat, 1996；Yoshida, 1982）。Ekblom (1986) 認為高強度運動持續的時間和比賽中的血液中乳酸濃度有相互關係，競技水準越高，比賽後血中乳酸濃度越高。本章小結：綜觀以上文獻顯示，優秀足球選手的最大攝氧量約為 50~65 ml/kg/min；而在乳酸濃度方面，優秀足球選手的乳酸濃度可高達 5~10 mmol/L。

第三節 足球選手移動距離之相關探討

足球比賽中動作型態包含踢、傳、控、盤、頂、射門等技術外，一般來說，優秀足球選手每場球賽大約移動 10~12 公里的距離，要做上百次身體的對抗和非對抗、有球和無球的動作（張立，2002）。Ekblom (1984) 研究指出在一場比賽中，短距離衝刺和快速跑約佔總移動距離的 8~18% 而已。

趙榮瑞（1996）針對中國北京隊（P.J）和高雄市代表隊（K.S）之比賽移動距離發現（如表 2-3-1），全場的平均移動距離，P.J 隊是 9,752m，K.S 隊是 9,036m。兩隊上、下半場平均移動距離，上半場 P.J 隊為 5,026m，K.S 隊為 4,840m；下半場 P.J 隊為 4,726m，K.S 隊為 4,197m。結果顯示：P.J 隊下

半場的平均移動距離約減少 6%；K.S 隊下半場的平均移動距離約減少 13%。

表 2-3-1 中國北京隊和高雄市代表隊之比賽移動距離

隊名	中國北京隊(m)	高雄市代表隊(m)
項目		
上半場平均移動距離	5,026	4,840
下半場平均移動距離	4,726	4,197
全場平均移動距離	9,725	9,036

(資料來源：趙榮瑞，1996)

大橋二郎(1981)以 1977—1980 年在日本所舉行 5 年全國大賽，國家隊比賽，及國際賽共計 860 名為對象在比賽過程移動距離為(如表 2-3-2)：一、全日少年足球大賽 278 名選手，平均移動距離為 3,472m (40min)。二、全國中學足球大賽 150 名選手，平均移動距離為 6,399m (60min)。三、全國高中足球比賽 80 名選手，平均移動距離為 8,015m (70min)。四、第二屆世界青年杯足球大賽 119 名選手，平均移動距離為 9,226m (80min)。五、國際性比賽選手 153 名，平均移動距離為 10,732m (90min)。

表 2-3-2 日本全國大賽及國際賽比賽移動距離(1977-1980)

對象	人數(人)	比賽時間(分)	平均移動距離(m)
全日少年足球大賽	278	40	3,472
全國中學足球大賽	150	60	6,399
全國高中足球賽	80	70	8,015
第二屆世界青年杯足球大賽	119	80	9,226
國際性比賽選手	153	90	10,732

(資料來源：大橋二郎，1981)

Reilly 與 Thomas (1976)以 40 名英格蘭甲組聯賽選手為對象，在球場周圍設置明顯的記號和利用廣告版來輔助視覺，藉以了解選手的移動距離，將其錄音後，換算成實際距離。其結果每場平均移動距離是 8,668m。另外有學者指出，下半場比賽中選手的移動距離，大約比上半場減少 5~10% (Mohr & Bangsbo, 2003 ; Rienzi & Reilly, 2000)。

趙榮瑞、呂桂花、張耀川與顏克典（2003）研究中國女子足球代表隊與台北縣醒吾商專女子足球代表隊選手比賽中的移動距離發現：平均全場移動距離，中國隊為 7,890m，醒吾隊為 8,823m，下半場平均移動距離均下降，換言之：下半

場平均移動距離的遞減可能是受到身體疲勞的因素所影響。而移動距離的量，有可能透過攻守戰術的轉換而不同，因此還需要配合質的研究進一步分析。本章小結：綜觀以上文獻指出，優秀足球選手在一場 90 分鐘的比賽中平均移動距離約為 8,000m~12,000m。

本章總結

綜觀以上相關文獻資料的結果，足球選手在比賽中的身體活動量可歸納出下列幾點：

- (一)足球比賽中選手的運動強度，心跳率接近 170 次/分。
- (二)最大攝氧量為 50~65 ml/kg/min。
- (三)乳酸濃度達 5~10mmol/L。
- (四)總移動距離約為 8,000~12,000m。

然而，隨著現今競技水準的快速提昇，選手的實力也愈接近，彼此相抗衡時，比賽的強度更大、內容也更激烈。如何將這些生理指標反映在平時的訓練中，以作為擬定訓練處方的參考依據，是未來的研究方向。此外，透過比賽來分析選手在這些生理指標所反應出的數據，不但可以了解選手移動的品質，更可進一步了解各球隊在戰術上應用的成效。

第參章 研究方法與步驟

第一節 研究對象

本研究以國立臺灣體育大學(臺中)女子足球隊 17 名選手為受試者，身高平均 163.6 ± 6.2 公分，體重平均為 54.9 ± 4.9 公斤，平均年齡為 19.9 ± 1.8 歲，平均球齡為 9.9 ± 1.8 年。受試者基本資料(如附錄 3)。

第二節 研究時間與地點

本研究之實驗時間與地點如下：

- 一、實驗時間：98 年 1 月 1 日～98 年 1 月 3 日
- 二、實驗地點：國立臺灣體育大學(臺中)田徑場。

第三節 研究工具

本研究工具有 Polar 心率錶(S725)、紅外線傳輸器(IR)、SONY 數位 HD 攝影機(HDR-SR11)、皮尺、石灰粉、碼錶。

第四節 研究架構

本研究架構如圖 3-4-1 所示，在確立研究主題與範圍後，進行資料收集與閱讀，並根據文獻探討，進行實驗及收集數據，將實驗結果分析後撰寫研究結論與提出建議。

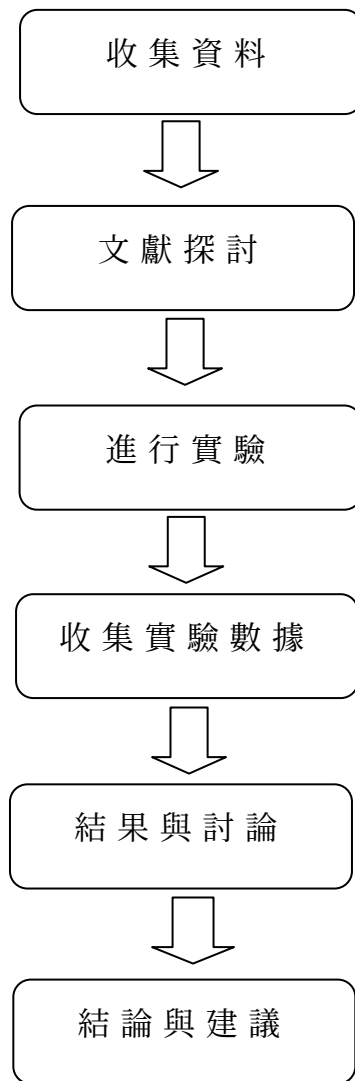


圖 3-4-1 研究架構圖

第五節 研究步驟與流程

本研究參與之受試者均為國內女子足球現役優秀選手，本身已具備良好的條件。為確保實驗進行之流暢與可行性，於正式實驗前先於國立臺灣體育大學(臺中)田徑場進行場地佈置與實驗儀器測試，確定實驗可行後再進行正式實驗測試。本研究預備實驗的流程說明如下：

一、預備實驗

本研究預備實驗於 2008 年 12 月 3 日在國立臺灣體育大學田徑場進行測試。場地規格設置如表 3-5-1 與圖 3-5-1、3-5-2，SONY 數位 HD 攝影機設置於球場看台上方，視野良好，可以容納整個測試的球場，並在實際在場地中進行移動測試。本研究預備實驗目的為：

- (一) 檢測攝影機是否能容納整個球場，球場周邊的標線是否清楚(如圖 3-5-3)。
- (二) 選手經測試後是否能立刻將心率錶(Polar S725，如圖 3-5-4)的資料數據傳輸至電腦(如圖 3-5-5)。

表 3-5-1 比賽場地規格

編號	比賽方式	場地規格(m)	施測時間(min)
1	2v2	27×18	2
2	3v3	36×27	3
3	4v4	45×27	4
4	5v5	50×27	5

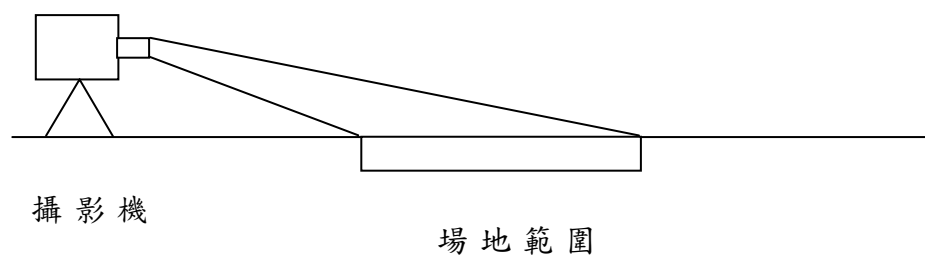


圖 3-5-1 場地規格側面圖

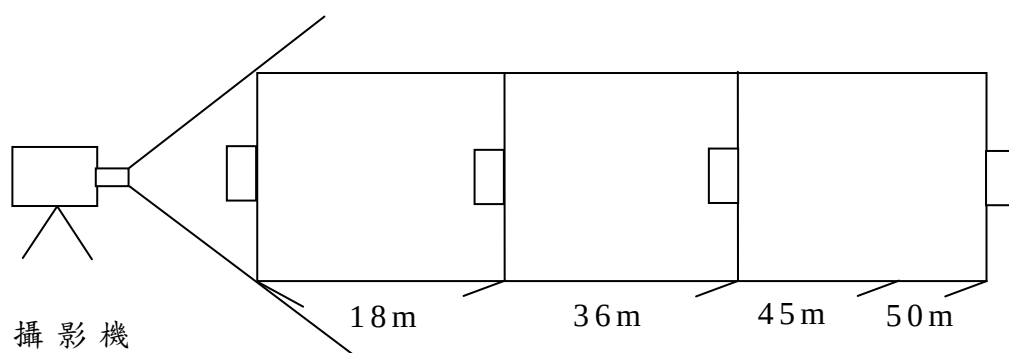


圖 3-5-2 場地規格平面圖



圖 3-5-3 實際拍攝場地規格



圖 3-5-4 Polar S725 心 率 錶 與 接 收 器



圖 3-5-5 資 料 經 由 紅 外 線 (IR) 接 收 器 傳 輸 至 電 腦

二、正式實驗

本研究 17 名受試者在接受測試期間每週一、三、四下午 15:30~17:50，每週二、五下午 15:30~18:20 進行訓練。訓練內容包括：基礎盤運球、控球、傳接球、小組搭配以及每週兩次重量訓練。一次重量約為 30% 訓練負荷，一次約為 50% 訓練負荷，每次每項實施 3 循環，每一循環持續時間為 30 秒，中間休息 30 秒。本研究步驟與實驗流程如圖 3-5-7 所示，實驗步驟如下：

- (一) 說明心率錶配帶方式與使用方法。
- (二) 說明比賽測試目的與注意事項：在集合所有受試者後，將測試流程逐一與受試者說明，讓受試者清楚明白所欲進行的比賽測試內容。為求測試嚴謹，必須提醒比賽測試中，受試者盡最大努力完成所有比賽測試。
- (三) 場地規格佈置：在場地周圍擺放預備足球，當球出界後可以立即開始，以利比賽流暢進行。
- (四) 受試者熱身活動：於正式測試前，讓受試者進行 15 分鐘熱身運動，其中包含足球專項動態操與靜態伸展，以避免運動傷害。
- (五) 進行正式測試：於上述各項步驟完成後，開始進行正式比賽測試。測試過程中利用 SONY 數位 HD 攝影機全程攝錄比賽內容，同時所有選手配掛心率錶 (Polar S725) 與接收器。自比賽開始至結束，以每 5 秒鐘為單位，將選手心跳率記錄至心率錶記憶體中，比賽結束後立即傳輸至電腦進行分析。
- (六) 移動距離資料收集方法：測試完成後，將攝錄比賽內

容重覆播放，觀察記錄在與比賽場地大小相符 200 分之 1 的等比例縮小場地圖上，將全體收集的資料利用測距儀（Curvimeter：UCHIDA，日本 SAKURAI 製，如圖 3-5-6）計測出被記錄的移動軌跡，再換算成實際選手在比賽中的移動距離。



圖 3-5-6 測距儀（Curvimeter）

（七）分組方式：分組方式以運動能力來分配，區分為國家代表選手與非國家代表隊選手兩組進行測式。

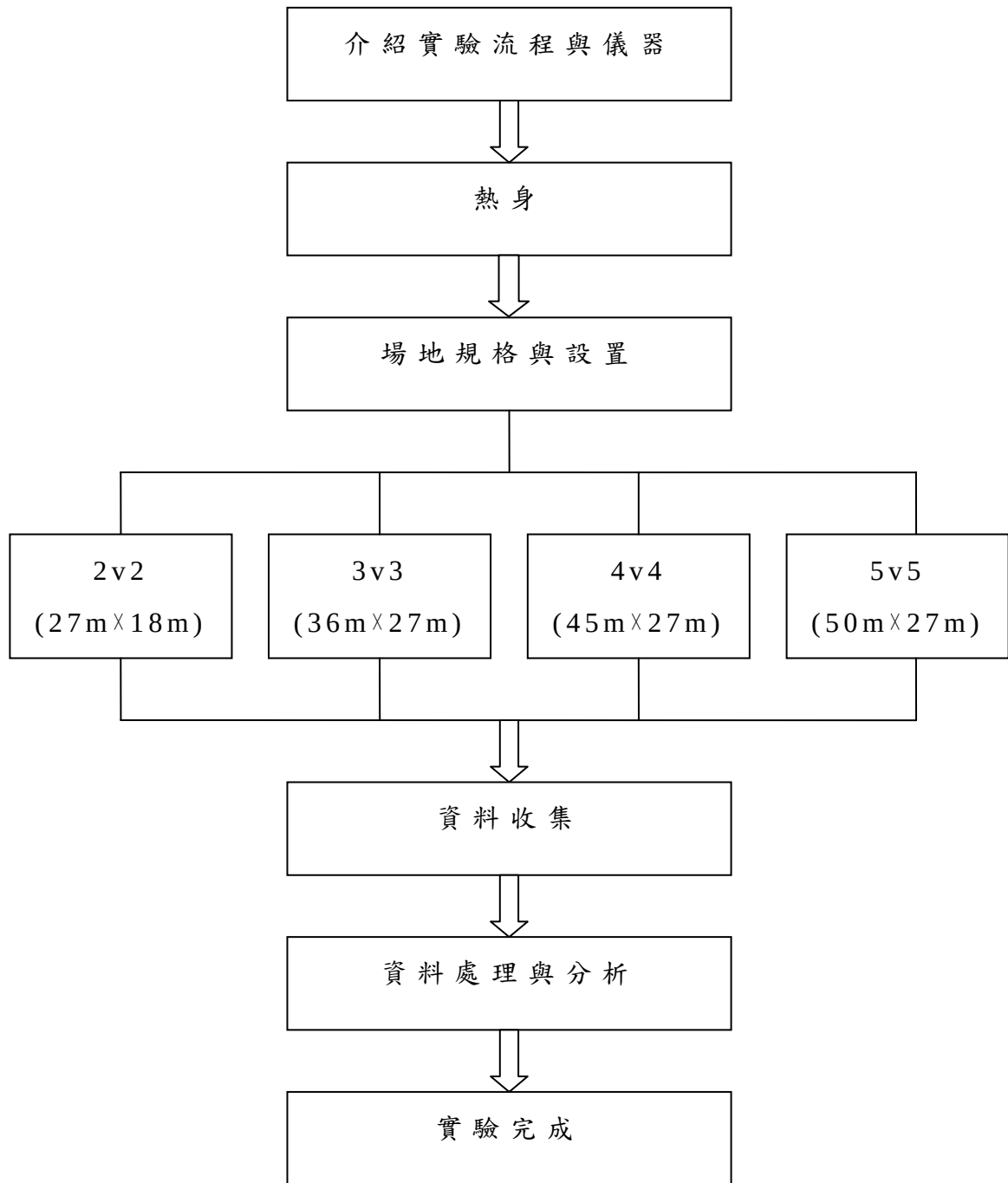


圖 3-5-7 實驗流程圖

第六節 資料處理與分析

本研究將測試所得之原始資料，經資料處理後，將實驗所得之數據，以 SPSS for windows12.0 版統計軟體進行統計分析。

- 一、以描述性統計（平均值、標準差）表示各組測試之數據。
- 二、以單因子重覆量數分析統計方法考驗女子足球選手在不同場地規格比賽中身體活動量之差異。
- 三、以獨立樣本 t 檢定統計方法考驗國家代表隊與非國家代表隊之間不同運動能力的各項數據之差異。
- 四、本研究顯著考驗值定為 $\alpha = .05$ 。

第肆章 結果與討論

本研究利用 Polar 心率錶(S725)、SONY 數位 HD 攝影機(HDR-SR11)蒐集女子足球選手在不同場地規格比賽中每5秒的心跳率、移動距離與觸球數資料。將蒐集之資料經處理與分析後，所得的結果分為四個部分加以討論：一、女子足球選手在不同場地規格比賽中運動強度之差異分析；二、女子足球選手在不同場地規格比賽中移動距離之差異分析；三、女子足球選手在不同場地規格比賽中觸球數之差異分析；四、女子足球選手在不同場地規格比賽中不同運動能力之差異分析。

第一節 女子足球選手在不同場地規格比賽中運動強度之差異分析

女子足球選手在不同場地規格比賽中進行 2v2、3v3、4v4、5v5 的小型比賽，每分鐘平均心跳率如表 4-1-1、4-1-2 與圖 4-1-1 的結果顯示。2v2 的小型比賽平均心跳率為 163.4 次/分、3v3 的小型比賽平均心跳率為 170.9 次/分、4v4 的小型比賽平均心跳率為 172.1 次/分、5v5 的小型比賽平均心跳率為 167.3 次/分。受試者在 2v2 場地規格的訓練中所進行的小型比賽平均心跳率明顯低於 3v3、4v4 的小型比賽平均心跳率，出現 $p < .05$ 的顯著差異。4v4 的小型比賽平均心跳率則明顯高於 5v5 的小型比賽平均心跳率，也出現 $p < .05$ 的顯著差異。

表 4-1-1 不同場地規格比賽中平均心跳率的描述統計摘要表(次/分)(n=17)

不同場地規格	平均數	標準差
2v2	163.4	9.6
3v3	170.9	6.5
4v4	172.1	8.0
5v5	167.3	10.9

表 4-1-2 不同場地規格比賽中平均心跳率變異數摘要表

變異來源	離均差平方和	自由度	均方	F 值	事後比較
組間	2861.5	16.0	178.8		
組內	2995.0	51.0	310.4		2v2<3v3
處理效果	793.5	3.0	264.5	5.8*	2v2<4v4
殘差	2201.5	48.0	45.9		5v5<4v4
全體	5856.5	67.0			

* P<.05

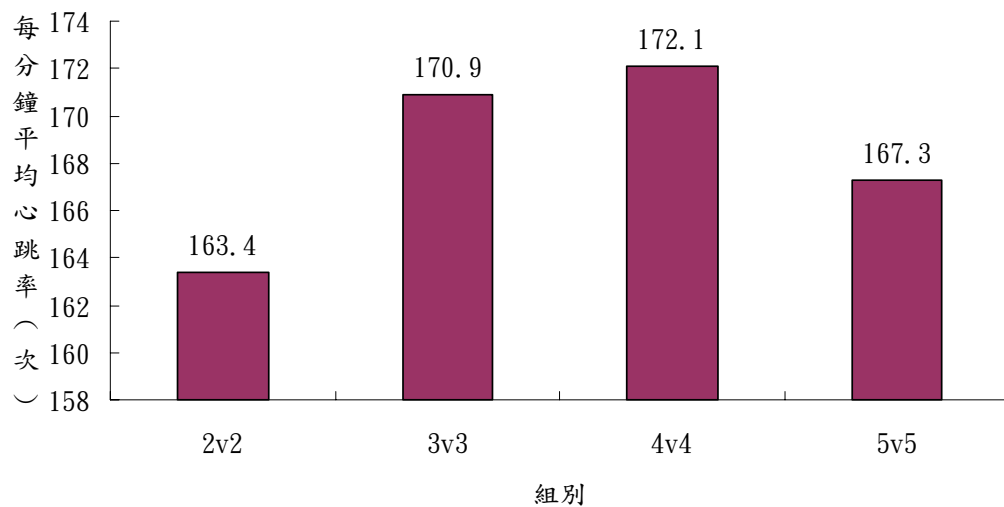


圖 4-1-1 不同場地規格比賽中每分鐘平均心跳率

在過去的足球訓練方法上，比較趨向將體能訓練獨立出技術、戰術訓練之外。主要是因為體能訓練的質與量可以利用科學的方法被精確的計畫和掌握。但是這種經由檢測或實驗所獲得的選手體能特徵資料，除了將選手的潛力發揮到最大極限，最終還是必須回饋到足球比賽中，以提升足球的競技水準與競賽成績。因此透過足球比賽的情境模擬，讓選手在平時訓練就處於一個近似比賽強度的訓練負荷和活動型態之下是非常重要的。近年來一些研究學者認為小型足球比賽的設計，是可以達到提升選手心肺耐力的目標，這個論點也逐漸被支持與採用。本研究設計利用不同場地規格進行小型對抗比賽，根據研究結果顯示：在 3v3(170.9 ± 6.5 次/分)與 4v4(172.1 ± 8.0 次/分)的比賽場地規格中，女子足球選手的平均心跳率顯著地高於 2v2(163.4 ± 9.6 次/分)的比賽。

Little 與 Williams (2006) 以 23 位英格蘭職業選手為受試者所得的結果發現：2v2 的比賽中平均心跳率達 176 ± 1.7

次/分，3v3 平均心跳率達 175 ± 1.3 次/分，4v4 平均心跳率達 175 ± 2.1 次/分，5v5 平均心跳率達 173 ± 2.5 次/分，各種比賽之間未達顯著差異。

Eniseler (2005)以 10 位土耳其職業選手為對象，針對正規比賽以及 2 分之 1 場地實施 11 人制比賽、戰術訓練以及技術訓練等四種不同類型的足球活動測試。結果顯示正規比賽的平均心跳率為 157 ± 19 次/分、2 分之 1 場地 11 人制比賽的平均心跳率為 135 ± 28 次/分、戰術訓練的平均心跳率為 126 ± 21 次/分、技術訓練的平均心跳率為 118 ± 21 次/分，均達顯著差異。研究中發現最高心跳率的值出現在正規比賽中，最高值為 203 次/分，而最低心跳率的值出現在技術訓練中，最低值為 60 次/分。

Jones 與 Drust (2007) 針對 8 位高中足球選手在三週內實施 4v4 與 8v8 小型比賽進行比較發現：在 4v4 小型比賽中的心跳率達 175 ± 10 次/分，這個比賽強度明顯高於 8v8 小型比賽的平均心跳率 168 ± 6 次/分，但是未達顯著差異。換言之，欲實施高強度的小型比賽訓練，人數較少可能會達到比較理想的練習強度。Jones 與 Drust (2007)並指出小型比賽訓練模式可以加強有氧能力和無氧能力的供給，同時可以改善技術與戰術方面的能力。

Capranica, Tessitore, Guidetti, 與 Figura (2001)以 6 位義大利 11 歲的優秀足球選手為研究對象，主要探討在 11 人制比賽範圍(100m×65m)與 7 人制比賽範圍(60m×40m)的兩種不同型態比賽中，選手身體活動量之差異。在 11 人制比賽的平均心跳率方面，上半場平均心跳率高於 170 次/分佔 88%，下半場平均心跳率高於 170 次/分佔 80%。在七人制比賽的平

均心跳率方面，上半場平均心跳率高於 170 次/分佔 81%，下半場平均心跳率高於 170 次/分佔 88%。結果顯示，在這兩種類型的比賽中雖然未達顯著差異，但是兩者皆有 84% 的時間平均心跳率都高於 170 次/分。

在本研究中 3v3 與 4v4 的比賽運動強度比較接近正式 11 人制的國家女子足球代表隊在比賽中的運動強度(呂桂花，2000)。Balsom, Ekblom, Soderlund, Sjodin, 與 Hultman (1993) 研究指出，一流選手在 3v3 的小型比賽運動強度相當於實施 30-30-s 間歇訓練時 100% 最大攝氧量的水準，施予選手接近的心肺壓力。雖然足球的場地規格大小、比賽人數的改變以及比賽品質的不同，選手的經驗水準等等，會產生對於選手在生理上的不同負荷，但是有關這方面的研究一致認為這種被設計的不同場地規格所實施的比賽強度，事實上和一般利用間歇訓練強化選手耐力所得到的訓練效果是一致的，而不同場地規格的比賽綜合足球比賽中身體活動的特殊性並且可以提升選手使用技術與戰術的能力以及參予訓練的動機。

Little 與 Williams (2007) 比較訓練中生理上的運動強度(HR)與心理上的運動強度自覺量表(RPE)發現：在 2v2($88.7 \pm 1.2\%HR_{max}$)場地規格訓練中每分鐘平均心跳率的表現卻比 3v3($91.2 \pm 1.3\%HR_{max}$)、4v4($90.2 \pm 1.6\%HR_{max}$)場地規格訓練中每分鐘平均心跳率要低，與本研究結果相呼應。值得注意的是 Little & Williams 的研究配合自覺量表(RPE)進行觀察，發現選手普遍認為在 2v2 場地規格訓練中的運動強度是最大的，但是在運動強度方面，心跳率卻未達最高。Williams 認為，心跳率無法在高強度下產生立即急劇的變化，只有在最

大強度下訓練時間持續某種程度時，心跳率才會超越原來的平穩狀態。換言之，在最大強度下訓練時，訓練時間如果過短，心跳率所代表的運動強度可能會被過低評價。進一步而言：心跳率與身體能源的支出未必呈現正相關，這個結果還需要未來再更進一步的研究。

第二節 女子足球選手在不同場地規格比賽中移動距離之差異分析

女子足球選手在不同場地規格比賽中進行 2v2、3v3、4v4、5v5 的小型比賽，每分鐘平均移動距離如表 4-2-1、4-2-2 與圖 4-2-1 的結果所示。2v2 的小型比賽平均移動距離為 115.7 公尺/分、3v3 的小型比賽平均移動距離為 108.3 公尺/分、4v4 的小型比賽平均移動距離為 109.4 公尺/分、5v5 的小型比賽平均移動距離為 91.2 公尺/分。受試者在 5v5 的場地規格下進行的小型比賽移動距離明顯少於其它場地規格，皆達到 $p<.01$ 的顯著差異。

表 4-2-1 不同場地規格比賽中移動距離的描述統計摘要表
(公尺/分)(n=17)

不同場地規格	平均數	標準差
2v2	115.7	22.4
3v3	108.3	10.7
4v4	109.4	11.5
5v5	91.2	14.0

表 4-2-2 不同場地規格比賽中平均移動距離變異數摘要表

變異來源	離均差平方和	自由度	均方	F 值	事後比較
組間	3633.5	16.0	227.1		
組內	17051.5	51.0	2110.6		2v2>5v5
處理效果	5617.3	3.0	1872.4	7.9**	3v3>5v5
殘差	11434.2	48.0	238.2		4v4>5v5
全體	20685.0	67.0	2337.7		

** P<.01

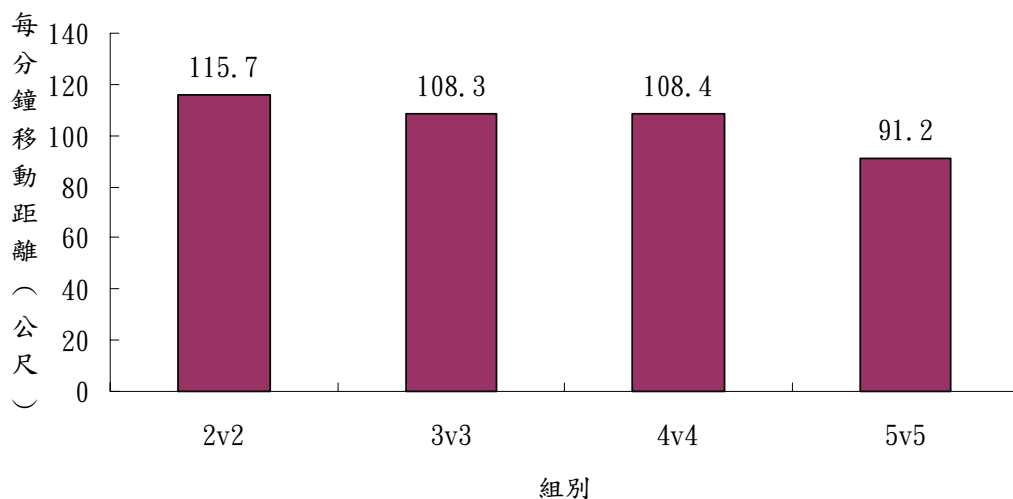


圖 4-2-1 不同場地規格比賽中每分鐘平均移動距離

在移動距離方面，Capranica, Tessitore, Guidetti, 與 Figura (2001)在 4v4 和 8v8 小型比賽中的移動距離雖然未達顯著差異，但發現在 4v4(778±160m)的比賽中的總移動距離比 8v8(693±103m)比賽的總移動距離多。Allen, Butterfly, Welsh, 與 Wood (1998)在比較 5v5 與 11v11 的比賽中指出，

在 5v5 的比賽中選手的移動距離較多，達顯著水準。趙榮瑞（1996）針對中國北京隊（P.J）和高雄市代表隊（K.S）之比賽移動距離發現，P.J 隊的全場平均移動距離為 9,752m，K.S 隊為 9,036m。將全場總移動距離換算成每分鐘平均移動距離後，P.J 隊為 108.4m，K.S 隊為 100.4m，與本研究 3v3、4v4 的結果相似。比賽人數的增加比較會受到前鋒、中場、後衛等戰術位置的需要而導致移動距離受到影響。相較之下，人數越少的小型比賽較不會受到戰術位置上太多的型態限制，所以移動距離也會相對的增加。換言之，比賽選手的人數如果增加，強度就會減少。因此，如何安排一個適當的場地規格進行比賽是很重要的。

第三節 女子足球選手在不同場地規格比賽中觸球數之差異分析

女子足球選手在不同場地規格比賽中進行 2v2、3v3、4v4、5v5 的小型比賽，每分鐘平均觸球數如表 4-3-1、4-3-2 與圖 4-3-1 的結果所示。2v2 的小型比賽平均觸球數為 4.6 次/分、3v3 的小型比賽平均觸球數為 3.0 次/分、4v4 的小型比賽平均觸球數為 2.3 次/分、5v5 的小型比賽平均觸球數為 1.6 次/分。受試者在 2v2 場地規格訓練中進行的小型比賽平均觸球數明顯高於 3v3、4v4 的小型比賽平均觸球數；在 3v3 的場地規格訓練中進行的小型比賽平均觸球數也明顯高於 4v4 與 5v5 的小型比賽平均觸球數；在 4v4 場地規格訓練中進行的小型比賽平均觸球數則明顯高於 5v5 的小型比賽平均觸球數，均達 $p<.01$ 的顯著差異。

表 4-3-1 不同場地規格比賽中平均觸球數的描述統計摘要
表(次/分)($n=17$)

不同場地規格	平均數	標準差
2v2	4.6	1.6
3v3	3.0	0.7
4v4	2.3	0.7
5v5	1.6	0.3

表 4-3-2 不同場地規格比賽中平均移動距離變異數摘要表

變異來源	離均差平方和	自由度	均方	F 值	事後比較
組間	18.8	16.0	1.2		2v2>3v3
組內	125.2	51.0	29.5		2v2>4v4
處理效果	86.1	3.0	28.7	35.2**	2v2>5v5
殘差	39.1	48.0	0.8		3v3>4v4
全體	144.0	67.0	30.7		3v3>5v5
					4v4>5v5

** P<.01

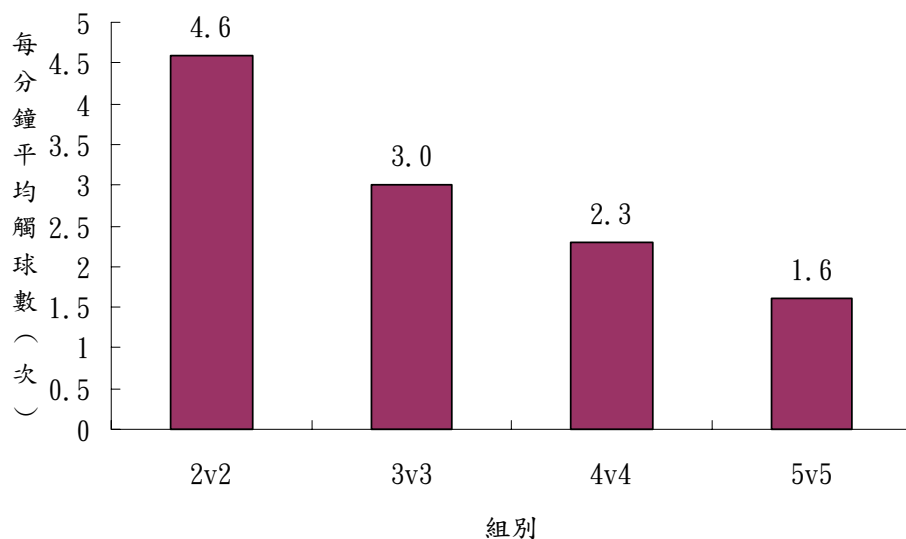


圖 4-3-1 不同場地規格比賽中每分鐘平均觸球數

Capranica, Tessitore, Guidetti, 與 Figura (2001)的研究過程中發現：7 人制的傳球次數為 156 次，比 11 人制的比賽 107 次高。掛水隆、大橋二郎與沼澤秀雄 (1996) 以國中選

手為對象，調查在 3v3、4v4、5v5 小型比賽與正規比賽中的觸球數發現平均每人的為 3.2、2.5、1.8 次/分和本研究的結果相似，而正規 11 人制比賽為 0.7 次/分，掛水隆特別強調在足球的養成時期指導選手時特別應該注意身體發育的體力訓練與技術訓練之間的平衡。Allen, Butterfly, Welsh, 與 Wood (1998) 的研究顯示在小型比賽中確實比 11 人制的比賽選手出現更多顯著的觸球數。津田龍佑、篠崎徹、田神昭、後藤邦夫與高松薰 (2007) 的研究中以國中一年級學生為對象，分為小型比賽組與正式比賽組。實施 6 週體育課的學習，小型比賽組為 5v5 的對抗比賽，正式比賽組為 10v10 的正式比賽，時間皆為上下半場各 6 分鐘，中間休息 2 分鐘。結果發現小型比賽組的平均心跳率從 135.9 次/分提升至 143.9 次/分，移動距離從每分鐘 124.8m 提升至 144.7m，觸球數約 0.8 次/分。顯示出參與比賽人數越多，相對觸球數越少。換言之，在狹小的場地空間進行足球比賽的訓練，可以確保與正式比賽接近的運動強度之外，還可以增加選手的觸球數，對於選手技術與敏捷性的提升，小型對抗比賽是一種有效的訓練方式。

深倉和明、小宮喜久與戶刈晴彥 (1961) 針對小學、國中、高中三年級的選手進行研究發現：比賽的勝隊選手比起敗隊選手有更高的觸球數，在比賽的進行中佔有一定的優勢，本研究中將研究對象再分為國家隊選手與非國家隊選手進行比較時發現：水準較高的國家隊選手在觸球數方面的次數較多，在比賽中可以進行更多的傳球連結。而水準較低的非國家隊選手出現的失誤則較多。

在日本足球協會 (1969) 的研究資料也發現：平均一場

90 分鐘比賽中，選手參與比賽的觸球數約在 50~60 次之間，選手個人在一場比賽中的移動距離與參與比賽的觸球數有顯著相關。而在相同水準的比賽中，移動距離較多的球隊，比賽獲勝的比率較高，也就是說積極的移動是比賽獲勝的關鍵要素之一。

第四節 女子足球選手在不同場地規格比賽中不同運動能力之差異分析

本研究所進行測試的 17 名選手中，再將其依照最近一次入選國家代表隊的選手可以區分為國家代表隊組以及非國家代表隊組等兩組，進行心跳率、移動距離與觸球數的比較。如表 4-4-1、4-4-2 與圖 4-4-1、4-4-2 所示：在 4 種不同場地規格比賽中兩組選手在比較平均心跳率與平均移動距離方面均未出現顯著差異。在觸球數方面，如表 4-4-3 與圖 4-4-3 所示：無論是在 2v2、3v3、4v4、5v5 的小型比賽中，國家代表隊選手的表現均高於非國家代表隊選手，經由統計檢定分析的結果顯示卻未達顯著差異。

表 4-4-1 不同運動能力平均心跳率之比較(次/分)

場地規格	組別 (n)	平均數	標準差	t 值
2v2	國家代表隊(8)	165.0	4.6	0.7
	非國家代表隊(9)	161.9	12.7	
3v3	國家代表隊(8)	169.3	3.6	-1.0
	非國家代表隊(9)	172.3	8.2	
4v4	國家代表隊(8)	172.5	3.9	0.2
	非國家代表隊(9)	171.8	10.8	
5v5	國家代表隊(8)	165.9	9.2	-0.5
	非國家代表隊(9)	168.6	12.6	

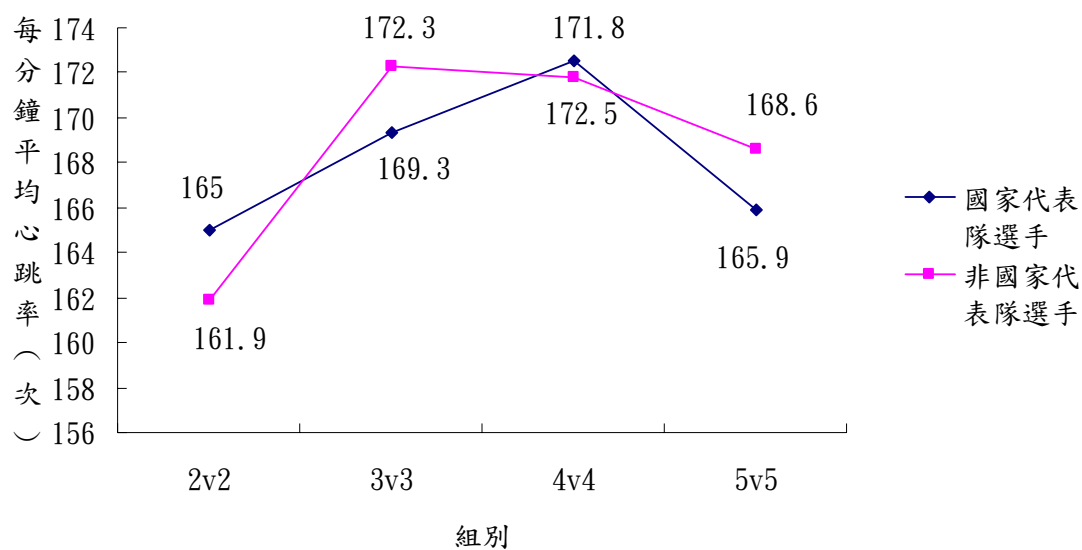


圖 4-4-1 不同運動能力每分鐘平均心跳率分佈圖

表 4-4-2 不同運動能力平均移動距離之比較(公尺/分)

場地規格	組別 (n)	平均數	標準差	t 值
2v2	國家代表隊(8)	108.8	16.6	-1.2
	非國家代表隊(9)	121.9	26.0	
3v3	國家代表隊(8)	112.7	10.5	1.7
	非國家代表隊(9)	104.4	9.8	
4v4	國家代表隊(8)	110.5	7.3	0.4
	非國家代表隊(9)	108.3	14.7	
5v5	國家代表隊(8)	89.5	13.1	-0.5
	非國家代表隊(9)	92.7	15.1	

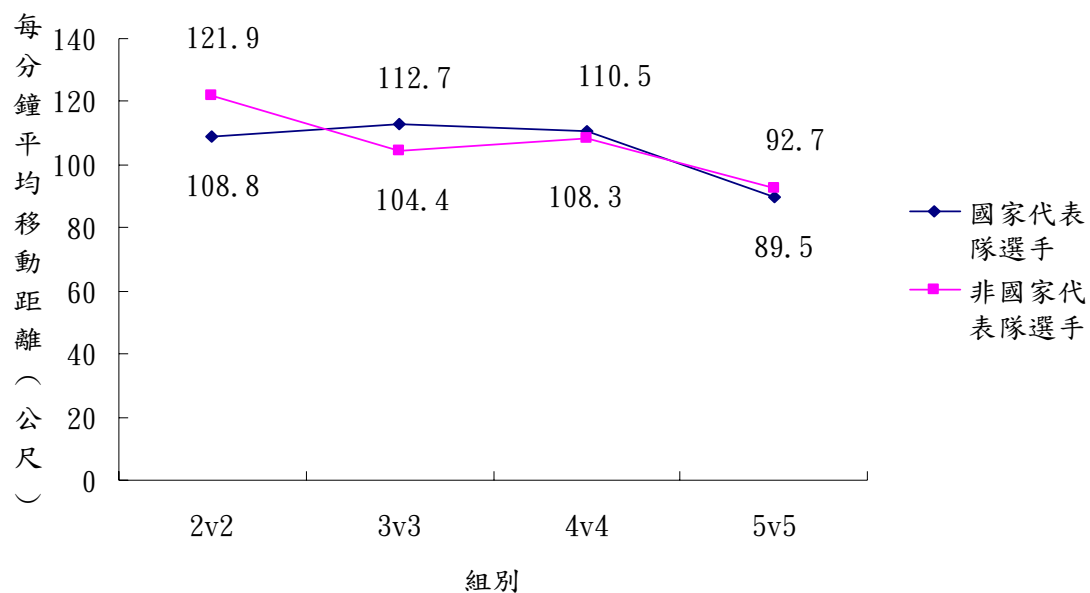


圖 4-4-2 不同運動能力每分鐘平均移動距離分佈圖

表 4-4-3 不同運動能力平均觸球數之比較(次/分)

場地規格	組別 (n)	平均數	標準差	t 值
2v2	國家代表隊 (8)	5.1	1.5	1.3
	非國家代表隊 (9)	4.2	1.6	
3v3	國家代表隊 (8)	3.2	0.7	0.8
	非國家代表隊 (9)	2.9	0.7	
4v4	國家代表隊 (8)	2.6	0.5	1.8
	非國家代表隊 (9)	2.0	0.8	
5v5	國家代表隊 (8)	1.7	0.4	0.6
	非國家代表隊 (9)	1.6	0.3	

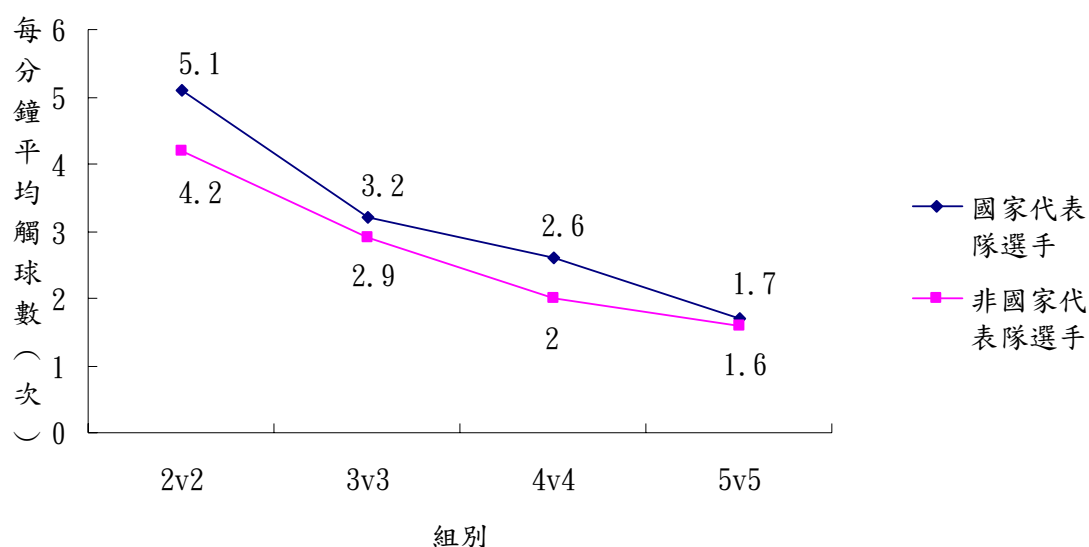


圖 4-4-3 不同運動能力每分鐘平均觸球數分佈圖

本研究結果顯示：女子足球選手在不同場地規格中，在心跳率、移動距離與觸球數所代表的身體活動量方面，國家代表隊選手與非國家代表隊選手之間並未達顯著差異，而能夠成為國家代表隊的原因主要取決於技術與戰術的應用表現。堀口、小宮與赤井（1968）研究顯示一般大學聯賽與奧林匹克預賽的選手在移動距離上沒有差異，但是在觸球數方面，技術水準較高的國家隊選手較多，這表示選手在移動的品質上有差異，以及能對球做出更有效的技術，與戰術上的運用。

如前所述，無論是在實驗室內所取得選手體能特徵資料或是經由現場所測得的檢測資料，最終還是必須回饋到正式的比賽中，讓選手能發揮最大潛力，提升足球的競技水準與競賽成績。足球運動的特徵具備了非常複雜的技術與戰術的活動行為，而這種不同場地規格的小型比賽訓練強度比較接

近正式比賽的強度。如此，在足球的訓練中，透過訓練環境的設計（球場的大小）、比賽人數的多寡或是規則的限制等這些條件的改變，產生不同的運動強度，進而提升選手的體能與增進選手運用技術與戰術的養成。如果訓練的目的在於技術的培養，則可以在小型比賽中限制選手的觸球數，對於技能的提升所需要的肌力、無氧性的爆發力、速度耐力以及有氧性耐力等體力要素可以期待獲得一定的效果。

第陸章 結論與建議

本研究是以國立臺灣體育大學女子足球選手共 17 名選手為研究對象，在不同場地規格比賽中進行身體活動量之差異分析，所得結論與建議如下：

第一節 結論

- 一、女子足球選手在 4v4 的小型比賽中心跳率最大，2v2 的比賽中心跳率明顯最低，出現顯著差異。
- 二、女子足球選手在不同場地規格比賽中移動距離均達顯著差異，顯示人數越多，移動距離越少，有可能是因為戰術位置的關係而影響到比賽中的移動距離。
- 三、女子足球選手在不同場地規格比賽中觸球數以 2v2 最多均達顯著差異，表示人數越少的情況下，選手接觸到球的機率也就相對提高。
- 四、不同運動能力之女子足球選手在心跳率、移動距離、觸球數之間未達顯著差異。但是在觸球數方面，國家隊選手則略高於非國家隊選手，這表示運動能力較高的選手在移動的品質以及能對球做出更有效的技術與戰術上的應用。

第二節 建議

- 一、本研究建議可將小型比賽訓練取代傳統跑步來提昇足球選手所需要的專項體能，同時可以改善選手在技術與戰術方面的運用。
- 二、訓練時間如果過短，心跳率所代表的運動強度可能會被過低評價，建議未來可以加入其他參數如乳酸值、自覺量表等作為運動負荷分析之參考。
- 三、本研究測試對象為國立臺灣體育大學女子足球選手，在運動能力方面是將受試者區分為國家代表隊與非國家代表隊同時進行對抗測試，建議未來可以針對同一層級選手進行對抗測試，再相互比較結果。

參考文獻

一、中文部份：

- 李維城(2002)。足球獲勝法寶。北京：北京體育大學出版社。
- 呂桂花、張賢明、李明恕、詹翠萍、梁美惠(2001)。一流女子足球選手在比賽中運動強度之研究-以國家女子足球隊備戰1999年亞洲盃為主-。國立臺灣體育學院學報，8，217-238。
- 吳文忠(1957)。體育史。台北：中正書局。
- 吳忠芳(1997)。運動訓練負荷的監控。中華體育，41，71-79。
- 吳惠琴(1997)。女子足球比賽中心跳率及移動步數之比較研究。未出版碩士論文，國立體育學院，桃園縣。
- 林文強(1996)。運動負荷的生化評定。中國廣州：廣東高等教育出版社。
- 林正常(1993)。運動科學與訓練-運動教練手冊(增訂二版)。臺北縣：銀禾文化。
- 金川江(2007)。第18屆世界杯足球比賽技術統計指標與比賽結果相關性研究。成都體育學院學報，33(1)，85-87。
- 張立(2002)。影響足球運動員最大有氧耐力的因素及訓練原則。廣州體育學報，22(1)，43-46。
- 張志強(1997)。對中國青年男子足球隊集訓期運動負荷的研究。中國體育科技，33(5)，52-54。
- 陳茂全(2003)。足球專項體能訓練-以球、標視筒、球場空間(線條)運用為例。大專體育，67，21-25。
- 張路(1994)。足球-教練訓練指南。台北市：文史哲出版社。
- 陳鴻(1983)。女子足球員之生理功能和心理特質研究。國立臺灣師範大學體育研究所集刊，10，27。

- 許樹淵 (1997)。運動科學導論。台北市：偉彬體育研究社。
- 馮煒權、翁慶章 (1990)。血乳酸與運動訓練-應用手冊。北京：人民體育出版社。
- 馮煒權 (1998)。運動訓練生物化學。中國北京：北京體育大學出版社。
- 楊次榆、向自力 (1991)。足球傳球技術的發展方向研究—第十四屆世界盃足球決賽傳球情況分析。成都體育學院學報，17(2)，43-49。
- 趙榮瑞 (1994)。足球比賽中球隊實力結構之分析。國立台灣體育學專學報，4，117-133。
- 趙榮瑞 (1996)。足球比賽中一流選手移動距離之研究。臺中縣：霧峰出版社。
- 趙榮瑞、呂桂花、張耀川、顏克典 (2003)。女子足球選手在比賽中移動距離之研究。92 年度體育學術研討會專刊 (頁 469-475)。臺中市：臺灣體育學院。
- 劉丹 (1994)。為國家女子足球隊備戰首屆世界盃進行訓練控制的研究。中國體育科學學會學報，14(2)，39-43。

二、日文部份：

- 大串哲朗、大橋二郎、鈴木滋與木幡日出男 (1989)。サッカーゲーム中の運動強度に関する研究 I ～酸摂取量からみた運動強度の測定～日本体育協会スポーツ科学研究報告集，1，55-61。
- 大橋二郎 (1981)。國際大賽分析選手的移動距離分析。科學報告部報告書，55-61。
- 石崎忠利、中里一彦與竹之木進 (1982)。女子サッカーの

運動強度について。体育の科学, 32(5), 505-509。

石崎忠利、鈴木教益與川又信昭(1991)。コートサイズの
違いからみた中学女子サッカー選手の運動強度と技術
各種使用頻度について。科学研究会報告書, 11, 31-38。

西村千尋、浅野勝己與水野康(1991)。少年サッカー選手
のゲーム時の運動強度に関する研究。日本体育協会, 42,
342。

津田龍佑、篠崎徹、田神昭、後藤邦夫與高松薫(2007)。サ
ッカーにおけるミニゲームを中心とした授業の体力か
らみた効果：中学1年生の6回の授業を通して。体育
学研究, 52, 405-417。

掛水隆、大橋二郎與沼澤秀雄(1996)。ミニサッカーの運動
強度とボールタッチ回数について。日本体育学会,
47, 488。

深倉和明、小宮喜久與戸刈晴彦(1961)。ヤング、フットボ
ーラーのゲーム内容について—小、中、高のゲーム分
析—, ヤングフットボールに関する調査報告書,
150-170。

堀口、小宮與赤井(1968)。サッカーのゲーム分析。東京経
済大学人文自然科学論集, 1, 20。

浅見俊雄(1969)。サッカーの勝敗を決する要因。体育の科
学, 19(6) 351-353。

三、外文部份：

Allen, J.D., Butterfly, R., Welsh, M.A., & Wood, R. (1998). The
physical and physiological value of 5-a-side soccer

- training to 11-a-side match play. *J Hum Movement Stud*, 34, 1-11.
- Balsom, P.D., Ekblom, B., Soderlund, K., Sjodin, B., & Hultman, E. (1993). Creatine supplementation and dynamic high-intensity intermittent exercise. *Scand J Med Sci Sports*, 3, 143-139.
- Bangsbo, J.J., & Lindquist, F. (1992). Comparison of various exercise tests with endurance performance during soccer in professional players. *International Journal of Sports Medicine*, 13, 125-132.
- Billat, L. V. (1996). Use of blood lactate measurements for prediction of exercise performance and for control of training. *Sports Medicine*, 22(3), 157-175.
- Capranica, L., Tessitore, A., Guidetti, L., & Figura, F. (2001). Heart rate and match analysis in pre-pubescent soccer players. *Journal of Sports Sciences*, 19, 379-384
- Colquhoun, D., & Chad, K. E. (1986). Physiological characteristics of Australian female soccer players after a competitive season. *Australian Journal of Science and Medicine in Sport*, 18, 9-12.
- Drust, B., Reilly, T., & Cable, N. T. (2000). Physiological responses to laboratory-based soccer-specific intermittent and continuous exercise. *Journal of Sports Sciences*, 18, 885-892.
- Dufour, W. (1996). *Computer-assisted scouting in soccer*. In T. Reilly, J. Clarys, & A. Stibbe (Eds.), *Science and*

- Football II* (pp.160-166). E. & F. N. Spon, New York ,.
- Edwards, A. M., MacFayden, A. M., & Clark, N. (2003). Test performance indicators from a single soccer specific fitness test differentiate between highly trained and recreationally active soccer players. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 43,14-20.
- Ekblom, B. (1989). A field test for soccer players. *Science and Football*, 1, 13-15.
- Ekblom, B. (1994). *Handbook of sports medicine and science: Football(Soccer)*. England : Blackwell.
- Ekblom, B. (1986). Applied lactic acid of soccer. *Sports Medicine*. 3 (1) , 50-60.
- Eniseler, N. (2005). Heart rate and blood lactate concentrations as predictors of physiological load on elite soccer players during various soccer training activities. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 19(4), 799-804.
- Evangelista, M., Pandolfi, O., & Fanton, F. (1992). A functional model of female soccer players: analysis of functional characteristics. *Journal of Sports Sciences*, 10, 165-166.
- Fox, E. L., Bartels, R. L., Billings, C. E., O'Brien, R., Bason, R., & Mathews, D. K., (1975). Frequency and duration of interval training programs and changes in aerobic power. *Journal of Applied Physiology*, 38(3), 481-484.

- Hoff, J., Wisloff, U., Engen, L. C., Kemi, O. J., & Helgerud, J. (2002). Soccer specific aerobic endurance training. *British Journal of Sports Medicine*, 36(3), 218-221.
- Jensen, K., & Larsson, B. (1992). Variations in physical capacity among the Danish national soccer team for women during a period of supplemental training. Abstract. *Journal of Sports Sciences*, 10, 144.
- Jones, S. & Drust, B. (2007). *Physiological and technical demands of 4v4 and 8v8 games in elite youth soccer players. Kinesiology*, 39(2), 150-156.
- Little, T. & Williams, A. G. (2007). Measures of exercise intensity during soccer training drills with professional soccer players. *Journal of strength and conditioning research*, 21(2), 367-371.
- Little, T. & Williams, A. G. (2007). Suitability of soccer training drills for endurance training. *Journal of strength and conditioning research*, 20(2), 316-319.
- Little, T. & Williams, A. G. (2005). Specificity of acceleration, maximum speed, and agility in professional soccer players. *J Strength Cond Res*. 19(1), 76-80.
- Nicholas, C. W., Nuttall, F. E., & Williams, C. (2000). The Loughborough Intermittent Shuttle Test: A field test that simulates the activity pattern of soccer. *Journal of Sports Sciences*, 18, 97-104.
- Reilly, T., & Thomas, V. (1976). A motion analysis of work-rate in different positional roles in professional

- football match-play. *Journal of Human Movement Studies*, 2, 87-97.
- Rhodes, E. C. & Mosher, R. E. (1992). Aerobic and anaerobic characteristics of elite female university soccer players. *Journal of Sports Sciences*, 10, 143-144.
- Yoshida, T., Suda, Y., & Takeuchi, N. (1982). Endurance training regimen based upon arterial lactate: effects on anaerobic threshold. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*, 49, 223-230.

附 錄 一

中 華 女 子 足 球 代 表 隊 歷 年 戰 績

時 間	地 點	內 容
1977	泰 國	木 蘭 隊 首 次 出 國 參 賽 ， 創 8 勝 1 和 記 錄
1977	台 北	第 二 屆 亞 洲 杯 冠 軍
1979	印 度	第 三 屆 亞 洲 杯 冠 軍
1981	香 港	第 四 屆 亞 洲 杯 冠 軍
1981	台 北	第 二 屆 世 界 女 子 足 球 邀 請 賽 季 軍
1984	台 北	第 三 屆 世 界 女 子 足 球 邀 請 賽 亞 軍
1986	紐 西 蘭	第 二 屆 大 洋 洲 女 子 足 球 錦 標 賽 冠 軍
1987	台 灣	第 四 屆 世 界 女 子 足 球 邀 請 賽 季 軍
1989	澳 洲	第 三 屆 大 洋 洲 女 子 足 球 錦 標 賽 冠 軍
1989	香 港	第 七 屆 亞 洲 杯 亞 軍
1990	北 京	第 十 一 屆 亞 洲 運 動 會 女 子 足 球 賽 殿 軍
1991	廣 州	第 一 屆 世 界 杯 女 子 足 球 錦 標 賽 第 八 名
1991	日 本	第 八 屆 亞 洲 杯 季 軍
1993	馬 來 西 亞	第 九 屆 亞 洲 杯 殿 軍
1994	廣 島	第 十 二 屆 亞 洲 運 動 會 女 子 足 球 賽 季 軍
1995	馬 來 西 亞	第 十 屆 亞 洲 杯 季 軍
1997	中 國	第 十 一 屆 亞 洲 杯 殿 軍
1998	曼 谷	第 十 三 屆 亞 洲 運 動 會 女 子 足 球 賽 殿 軍
1999	菲 律 賓	第 十 二 屆 亞 洲 杯 亞 軍
2001	台 北	第 十 三 屆 亞 洲 杯 第 五 名
2002	釜 山	第 十 四 屆 亞 洲 運 動 會 女 子 足 球 賽 第 五 名
2003	泰 國	第 十 四 屆 亞 洲 杯 第 五 名
2003	日 本	奧 運 女 子 足 球 資 格 賽 淘 汰
2005	越 南	第 十 五 屆 亞 洲 杯 會 外 賽 ， 進 入 八 強 賽

2006	澳洲	第十五屆亞洲杯，未進入決賽
2006	杜哈	第十五屆亞洲運動女子足球賽，未進入決賽
2008	越南	第十七屆亞洲杯會外賽，進入八強賽
2008	越南	第十七屆亞洲杯，未進入決賽

附 錄 二

2008 年 女 子 足 球 世 界 排 名 表 (前 35 強)

世 界 排 名	國 家	亞 洲 排 名
1	美 國	
2	德 國	
3	巴 西	
4	瑞 典	
5	北 韓	1
6	挪 威	
7	法 國	
8	丹 麥	
9	日 本	2
10	加 拿 大	
11	英 格 蘭	
12	中 國	3
13	義 大 利	
14	澳 洲	4
15	俄 羅 斯	
16	烏 克 蘭	
17	芬 蘭	
18	冰 島	
19	西 班 牙	
20	荷 蘭	
21	捷 克	
22	墨 西 哥	

23	南韓	5
24	紐西蘭	
25	奈及利亞	
26	蘇格蘭	
27	瑞士	
28	愛爾蘭	
29	阿根廷	
30	波蘭	
31	比利時	
32	越南	6
33	中華台北	7
34	塞爾維亞	
35	泰國	8

附錄三

受試者基本資料

編號	身高 (cm)	體重 (kg)	年齡	球齡	位置	備註
1	165	63	19	9	GK	現役國家代表隊
2	165	60	19	9	MF	
3	155	50	19	9	DF	曾為 U-19 代表
4	156	50	19	9	MF	
5	155	48	18	9	MF	曾為 U-19 培訓
6	165	54	20	10	DF	現役國家代表隊
7	153	49	19	9	MF	
8	160	53	25	15	MF	曾為國家代表隊
9	165	54	22	12	FW	曾為國家代表隊
10	167	52	20	10	DF	現役國家代表隊
11	159	50	18	8	MF	現役國家代表隊
12	164	56	20	10	FW	現役國家代表隊
13	172	55	20	10	MF	曾為 U-19 代表
14	170	60	21	11	DF	現役國家代表隊
15	170	63	19	8	GK	
16	169	56	18	8	DF	現役國家代表隊
17	172	60	22	12	FW	現役國家代表隊