

8.8589
??
??
??

國立臺灣體育學院體育研究所
碩士學位論文

角力擒抱防禦動作之足底壓力分析
PLANTAR PRESSURE ANALYSIS OF
WRESTLING TACKLE DEFENSIVE ACTION

研 究 生：畢經隆 撰
指 導 教 授：陳重佑 博士
共同指導教授：蔡虔祿 博士

臺灣體院圖書館



0096297



中華民國九十一年六月

論文名稱：角力擒抱防禦動作之足底壓力分析

頁數：73 頁

院校所組別：國立臺灣體育學院體育研究所競技運動組

畢業時間及提要別：九十學年度第二學期碩士學位論文提要

研究生：畢經隆

指導教授：陳重佑 蔡虔祿

中文摘要

本研究的主要目的是探討擒抱攻擊防禦者的足底壓力特徵，分析防禦者足底壓力中心前、後、左、右的變化。研究以兩位現役角力國手為實驗參加者，採用 Novel 足底壓力計（50Hz）與 Redlake 高速攝影機（125 Hz）同步操作實驗，收集與比較四個不同方向的角力擒抱攻擊時，防禦者足底壓力變化的數據及擷取關鍵防禦動作影片；將資料綜合分析，使能預先擬定攻擊動作，形成攻擊模式。本研究經分析後獲得以下結論：一、在防禦準備動作中，僅有擒抱後摔的足底最大力量值是左腳大於右腳，其餘三個方向左、右、前摔的防禦準備動作皆是右腳的足底最大力量值較大。二、在準備動作中有一共同現象，足底的壓力面積都是右腳大於左腳，顯示是左腳用腳尖、右腳是用腳掌在做準備攻守的動作。三、在攻擊接觸時，防禦者之足底最大力量值會隨攻擊方向的變化而改變。四、當施做不同方向攻擊時，防禦者的雙腳足底壓力中心會前移來抵抗攻擊。五、破勢階段，防禦者皆有一腳的足壓數據為零的現象。經分析說明，當攻擊者做攻擊時防禦者必以相當之力量來抵抗，如擒抱後摔的攻擊，防禦者抵擋力量支點大都置於雙腳趾部，表示身體向前抵抗，餘其他方向之攻擊防禦動作也有相同反應，本研究建議角力攻擊的動作應要有前後配套或左右配套組合，易使攻擊技巧能連續發揮；另攻擊者可把握機會作順勢的連續攻擊動作則可收力半功倍之效果。

關鍵詞：自由式角力、擒抱、足底壓力

Pi, Chin-Lung (2002). Plantar pressure analysis of wrestle tackle defensive action. Unpublished master's thesis, National Taiwan College of Physical Education, Taichung.

ABSTRACT

The main purpose of this study is to analyze the characteristics of plantar pressure and to analyze the variation of center of pressure for defensive wrestler under the tackle lift to backward (TB), the tackle lift and drive away from the head to the mat (TF), the tackle lift to right (TR), and the tackle lift to left (TL). Two elite national wrestling players were served as participant for this study, and Novel pedar-mobile system (50Hz) and Redlake Motion Scope 1000 high speed camera (125Hz) were synchronized to record and to analyze the in-shoe dynamic pressure information and the movement images by qualitative descriptions. The results indicated as following: 1. the beginning of defense stance position showed that the peak pressure of left foot was larger than right foot under the movement of TF. But the movements of TB, TR, and TL for right foot were showed larger than left foot. 2. There is one common phenomenon for the non-tie position that the area of pressure of right foot was larger than left foot. It showed the defensive wrestler maintain the stance position for preparation through the toe area of left foot and the plantar area of right foot. 3. During the offensive wrestler make contact, the peak forces of in-shoe were different following four sides of drive for defensive wrestler. 4. The displacement of the center of pressure for two feet was showed that the center of pressure soon shifted to the toe part to face the fast contact. 5. The defensive wrestler always showed that there is one foot has no any pedal pressure information during the stage of broken down. The plantar pressure patterns of four directions showed the defensive wrestler always response the opponent force on toe parts to resist the power attack from offensive wrestler. This means the defensive wrestler shift body forward to face the contact, and this research suggested the offensive could follow this bearing to make a sequence of attack to achieve the strength exert efficiently. Therefore, this study also suggested the offensive wrestler should develop a set of attack techniques to process the serial attack thought.

Keywords: freestyle wrestling, tackle, plantar pressure.

目 錄

中文摘要.....	I
英文摘要.....	II
謝誌.....	III
目錄.....	VI
表目次.....	VII
圖目次.....	VIII
第壹章 緒論	1
第一節 前言.....	1
第二節 研究背景.....	2
第三節 研究目的.....	6
第四節 研究範圍與限制.....	7
第五節 名詞解釋.....	10
第六節 研究的重要性.....	11
第貳章 文獻探討	12
第一節 角力運動概況介紹.....	12
第二節 破勢動作探討.....	15
第三節 擒抱動作的探討.....	19
第四節 重心、平衡、穩定角之探討.....	21

第五節 結語.....	27
第參章 研究方法與步驟.....	29
第一節 研究對象.....	29
第二節 實驗時間與地點.....	29
第三節 實驗設備.....	30
第四節 實驗步驟.....	31
第五節 資料收集與處理.....	32
第肆章 結果與討論.....	33
第一節 擒抱後摔的運動學特徵.....	33
第二節 擒抱左摔的運動學特徵.....	38
第三節 擒抱右摔的運動學特徵.....	43
第四節 擒抱前摔的運動學特徵.....	48
第五節 綜合討論.....	53
第伍章 結論與建議.....	59
第一節 結論.....	59
第二節 建議.....	64
引用文獻.....	69
中文部分.....	69
外文部分.....	71

附錄 A 實驗參與者須知.....72

B 實驗參與者同意書.....73

表 2：綫性伸縮彈簧之最大壓力與面積之數值表.....53

表 3：綫性伸縮彈簧之最大壓力與面積之數值表.....54

表 4：綫性伸縮彈簧之最大壓力與面積之數值表
壓力與面積之變化關係.....54

表 5：綫性伸縮彈簧之最大壓力與面積之數值表
壓力與面積之變化關係.....55

表 6：綫性伸縮彈簧之最大壓力與面積之數值表
壓力與面積之變化關係.....56

表 7：綫性伸縮彈簧之最大壓力與面積之數值表
壓力與面積之變化關係.....57

表 次

表 1：擒抱摔防禦者足底最大力量特徵數值表.....	53
表 2：擒抱摔防禦者足壓力面積特徵數值表.....	53
表 3：擒抱摔防禦者足壓力峰值特徵數值表.....	53
表 4：擒抱後摔防禦者足底最大力量、面積、 壓力峰值曲線變化特徵	54
表 5：擒抱左摔防禦者足底最大力量、面積、 壓力峰值曲線變化特徵.....	55
表 6：擒抱右摔防禦者足底最大力量、面積、 壓力峰值曲線變化特徵.....	56
表 7：擒抱前摔防禦者足底最大力量、面積、 壓力峰值曲線變化特徵.....	57

圖 次

圖 1：擒抱攻擊動作階段圖	6
圖 2：擒抱右勢準備作.....	7
圖 3：第一次擒抱攻擊接觸	7
圖 4：擒抱後摔動作	7
圖 5：擒抱左摔動作	8
圖 6：擒抱右摔動作	8
圖 7：擒抱前摔動作	9
圖 8：腳距大小對身體的穩性.....	19
圖 9：身體重心穩定圖說.....	25
圖 10：實驗場地佈圖.....	30
圖 11：擒抱後摔同步攝影與足底壓圖	34
圖 12：擒抱後摔力量、面積、峰值曲線圖.....	35
圖 13：擒抱左摔同步攝影與足底壓力圖.....	39
圖 14：擒抱左摔力量、面積、峰值曲線圖.....	40
圖 15：擒抱右摔同步攝影與足底壓力圖.....	44
圖 16：擒抱右摔力量、面積、峰值曲線圖.....	45
圖 17：擒抱前摔同步攝影與足底壓力圖.....	49
圖 18：擒抱前摔力量、面積、峰值曲線圖.....	50

第壹章 緒論

本研究藉由運動生物力學之定性分析來探討角力擒抱攻擊之防禦動作足底壓力的變化，作為攻擊策略之參考。

第一節 前言

角力運動在我國的推展可溯自 1954 年，台灣首次參加在菲律賓馬尼拉舉行的第二屆亞洲運動會，為我國正式參加第一次的國際角力比賽。中華民國角力協會成立於 1973 年 2 月 28 日，由劉先雲先生出任理事長，總幹事常松茂先生，為角力運動奠下良好的基礎。而後為參加第 20 屆德國慕尼黑奧運會，由中華民國奧運協會與中華體育協進會的聯合推動下，聘請毛民初先生，負責推廣角力委員會成為全國性之組織，聘任汪清發先生為總幹事，為參加奧運的代表選手積極催生，並聘任韓籍華僑李兆強先生為教練，後經選拔後入選四位選手為第一期代表，經短期集訓後，由選訓委員決議，決定由最輕量級選手許金雄先生代表我國參賽（吳正明，1979）。這是我國角力運動初創期的推展情況。

角力協會首任理事長為劉先雲先生、之後由吳寶華先生、許光明先生、楊清欽先生、洪朝雄先生、賴茂雄先生等擔任協會理事長至今已有 29 年的歷史，在訓練的時間上並不是很長，期間端賴有心人士，傾心盡力的推展角力運動，致使我國近年來在國際間的比賽，稍展鰓頭。在洪朝雄先生擔任理事長時受到商業界（第一銀行）的贊助，訂

立了建教合作模式，積極的培訓角力運動員，朝向企業經營的理念拓展此運動項目。

從日本、美國、歐洲等先進國家對此項運動的推展，從業餘水準到職業成就，不難觀察出他們對角力運動員的訓練或比賽的重視程度，由企業化的規劃經營為角力界開創商業生機，使角力運動員能盡心盡力的在發展角力運動，免除了後顧之憂並且創新格局，不僅提昇角力專業技術水準，也提供了就業機會，使業餘選手走向職業化運動，刺激商業的活絡，也提供了休閒娛樂，達到雙贏理想。是故動作技術的研究確有其必要性，進而能了解它的原理，使之靈活運用操弄自如。

第二節 問題背景

角力是一種耳熟能詳的古老運動項目之一，它是一種民族性的武藝運動項目，也是中國功夫的一部份。根據有關史料和文物記載，早在兩千多年前，中國已有摔跤功夫（中國大陸的說法）且具有悠久的歷史。在清乾隆至嘉慶年間，吳翌鳳整理古書時整理過調露子所著的【角力記】一書，認為該書的作者是五代宋初人，內容斷斷續續地概述中國戰國時到唐、宋有關角抵的史略。在古代的摔跤流傳是適應生存的需要而產生，原始社會的人類為爭取生存，除持武器來防禦野獸的傷害，還得利用徒手搏鬥的方法，那不外是打、踢、摔、抱等動作，

在這些動作過程中，摔跤就此萌芽，迨有文獻記載時，摔跤已單獨形成武術活動了（傅鐵首、滿懷珍，1987）。它是現今奧林匹克運動會的競技項目之一，具有悠久文化的傳統運動，現今有兩種的比賽型式：一為希臘羅馬式（Greco-Roman style），只准許腰部以上的攻擊動作；另一種形式是自由式（Free style），它包含了上半身與腳部的攻擊動作；即在規定的場地內比賽，以擒抱等技術將對手摔倒得分或將對手壓制獲勝的競技運動。水能載舟亦能覆舟，角力的攻擊動作也有它的技巧性與實用性，但相對的也有它的弱點與反作用點，是故，角力動作技巧的建立，需要經長時間的反覆鍛鍊，始能在比賽中克敵制勝、運籌帷幄、掌握優勢獲得勝利。

角力運動是一種體重分級的競技，可知它是一項適合亞洲人發展的競技運動，尤其在歷屆的國際比賽記錄中，如韓國、日本、哈薩克、蒙古等國在歷屆奧運皆有優良的成績表現。然環視目前國內的訓練方法，與科學化的訓練模式還相差甚遠，選手的成功大多是靠天賦的本錢與運動員的苦練而成，教練並沒有確實掌握選手的身心特質，也沒有實施個別差異的輔導，或其他的補強措施訓練，以系統化、科學化的方法導正選手，從而使選手的運動成績能全面性提高，達到在高水準的比賽目標，能獲得獎牌。

擒抱（tackle）屬於角力簡單的基本動作之一，但在實用攻擊技術上卻是屬高難度的技術，而且不易施展成功，因為攻擊時需要有速

度、力量、技巧與全身協調的整體表現，尤其要有技術聯動的變化，始能掌握優勢摔倒對手，而防禦者是一活動自由體，要摔倒對手則必須掌握他（她）的壓力中心，始能發揮技巧，達克敵制勝之功。依摔倒的方向不同之方位，角力擒抱（tackle）攻擊技術在施展時的方向變化，藉不同方位變化，有不同的攻擊與防守應變動作，不但活絡了角力技術，也凸顯了選手長期訓練後的功效。

目前世界運動競賽的核心，在表面上是爭奪獎牌，而實際上是運動科學在幫助運動的競賽獲取優勢，也就是誰有最新的科學技術和資訊，誰就得到主動權就可取得領先的地位（許樹淵，1997）。因此，具有悠久的傳統競技訓練模式，也隨著科技的進步，而有了重大的影響，世界各國的科研小組也使用各項科學的儀器、方法或理論的協助，企圖使運動員在身心與技巧方面，獲一綜合協調優良的表現，欲使他日在競技場上的激烈競爭中獨占鰲頭。

擒抱（tackle）動作為角力運動的攻擊動作之一，也是重要的技術之一（Arnold，1966；Warre & Boring，1975；Kleven，1977；松浪健四郎，1997），尤其是自由式角力的攻擊，大都是以腳部攻防為主，亦是較具破壞對手防禦最直接有效的動作。因為運動員靠雙足站立，經由雙腳重心的穩定與否而決定是站立或倒地。自由式角力的競賽也都是由此展開，所以優秀角力運動員應屬攻擊型的運動員（過家興，1994；童國勝，1999），因為在激烈的比賽中是比

力量、比耐力、比技巧的競爭，是一種君子之爭，所以比賽中只有攻擊、攻擊、再攻擊，才有機會扳倒對手，獲得勝利。再者；擒抱（tackle）是較易破壞對手壓力中心的方法，也是較其他動作攻擊速度較快的一種，並可藉此攻擊之後連續變換其他攻擊動作。擒抱（tackle）於比賽中是較易破壞對手平衡且能得分的動作，在比賽中可運用各種不同的節奏攻擊，虛虛實實，期望能攻其不備，出奇制勝之效，也希望在第一次的攻擊後，取得第二次的攻擊優勢，使比賽的進行能環環相扣，演變出接二連三的攻擊與防禦，增進了比賽的精采度，活化了角力的比賽。

第三節 研究目的

本研究目的在研究角力擒抱（tackle）技術的第一次攻擊之後，探討防禦者足底壓力的生物力學特徵，並根據動作特徵為攻擊者研擬因應之道，研究的具體目的如下：

- 一、不同方位的擒抱攻擊，防禦者的足底最大力量。
- 二、不同方位的擒抱攻擊，防禦者的足底壓力面積。
- 三、不同方位的擒抱攻擊，防禦者的足底壓力峰值。
- 四、不同方位的擒抱攻擊，防禦者的足底壓力軌跡。
- 五、藉由防禦者足底壓力的生物力學特徵分析，本研究將可研判改變可行的攻擊方向，並希望能提供如何能即時的掌握優勢，增進角力技術的層面，以提昇競技水準。

第四節 研究範圍與限制

本研究以國立臺灣體育學院角力代表隊，曾獲選國家代表隊者兩人為實驗參加者，其中一人為攻擊者，一人為防禦者，當攻擊者做擒抱攻擊動作後，視防禦者壓力中心之變化，攻擊者延續第一次擒抱動作未摔倒防禦者，再做向前、後、左、右等四個方向的攻擊研究，本研究過程皆在實驗控制下完成之研究。研究動作範圍以圖示如下：

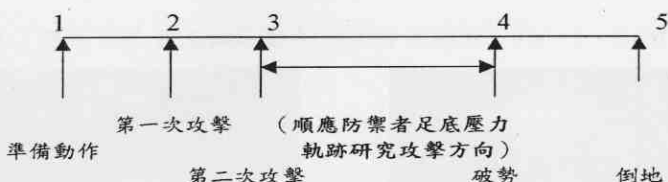


圖 1：擒抱攻擊之各階段圖。線 1 為攻防的準備動作。線 2 為第一次攻擊身體的接觸。線 3 改變攻擊方向的研究。線 4 為攻擊後破勢姿態。線 5 為破勢倒地。



圖 2：兩受試者以右勢為準備攻擊動作

圖 3：第一次擒抱攻擊接觸動

(二) 因角力相關攻擊技術多且細密，本研究僅在攻擊者第一次擒抱後如圖 3 動作，研究防禦者足底壓力軌跡的變化，研擬改變可行的攻擊方向。

(三) 第一次的擒抱後摔攻擊動作如圖 4：a 雙手擒抱，b 攻擊後倒地。



a



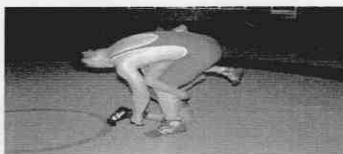
b

圖 4：為擒抱後摔分解動作。a 為雙手擒抱動作。b 為攻擊後倒地的身體姿勢。

(四) 第一次攻擊未倒地變化向左摔分解圖 5：a、b、c、d 說明如下：



a



b



c



d

圖 5：延續第一次身體接觸，攻擊者向防禦者後方施力，防禦者會自然反應向前調整壓力中心，攻擊者順應防禦者壓力中心之勢向左前做攻擊。a 為身體接觸。b 為順勢做攻擊。c 為破勢情形。d 為破勢倒地前情形。

(五) 第一次攻擊未倒地變化向右摔分解圖 6：a、b、c 說明如下：



a



b



c

圖 6：延續左勢攻擊未倒地，攻擊者順勢往右勢做攻擊。a 為左勢攻擊未倒地，防禦者反應向右調整壓力中心，攻擊者順勢做攻擊。b 為順勢攻擊防禦者壓力中心破勢。c 為攻擊後倒地情形。

(六) 第一次擒抱未倒地向前變化動作分解圖 7：a、b、c、d、e 說明：



a



b



c



d



e

圖 7：a 延續後摔攻擊防禦者未倒地，攻擊者順勢向前做攻擊。b 為擒住防禦者右手。c 為順勢向前摔。d 為破勢倒地情形。e 為倒地後的壓制。

第五節 名詞解釋

一、擒抱動作（如上圖 3 之動作）

角力運動員兩人對立，呈右勢攻擊姿勢即右腳在前的攻擊姿勢，攻擊者藉破壞壓力中心的方法，將對手的壓力中心破壞後，攻擊者將己身的壓力中心降低，箭步或墊步衝向防禦者兩腳中間，即防禦者的壓力中心位置，肩峰撞擊防禦者髖股右前側，此時右腳膝蓋著於墊上，呈高跪姿勢，右手從防禦者跨下伸過，並自防禦者之右臀將防禦者之壓力中心往自己胸前抱緊，同時使自己肩膀前傾。此時，原本右手擒住防禦者之右手由左手接控，右手外伸並置於防禦者左膝蓋，雙手腕作鐮刀狀，往防禦者的雙腳膝蓋外側切入，並掌控對手雙腳往自己的胸前緊貼，俟對防禦者確實掌控後，再增加施展的力量，即肩膀前傾角度加大，雙手擒助對手膝蓋後側，防禦者倒地。

二、防禦者的優勢

在雙方交戰後，會對對手有相當程度的了解，或清楚對手的攻擊模式，此時選手自己就會擬訂出戰術，會預先察知對手用什麼動作進攻，會對攻擊者若事先洞悉攻擊動作，防禦者則會順勢佈作陷阱，俟攻擊者發動攻擊後，防禦者也做出相應的攻擊動作，

三、進攻者優勢

在雙方交戰後，會對對手有相當程度的了解，或清楚對手的攻擊模式，此時選手就會擬訂出戰術，會預先察知對手哪一方面較弱，例

如是力量性或體力上的優勢，攻擊者會針對它的弱點做攻擊發動攻勢。

四、破勢—破壞重心

亦即要攻擊對手前，要讓防守者身體平衡產生不穩定情況，便於攻擊者作進攻動作。

五、二次攻擊

在實施第一次的攻擊動作後，也許因動作不協調，也許因力量不足等許多因素，而讓攻擊動作不成功，但卻因此產生了身體接觸，所以依防禦者的防禦反應，所作的第二次進攻動作。

第七節 研究的重要性

角力比賽對摔時，誰能搶佔先機，則獲勝的機會就大。而人是一活動的實體，且具有自行調節平衡的特點，所以，要控制或摔倒一個人並不是那麼簡單的，只有運用自己的身體，俟機使用技巧，才有機會擒住對手重心摔倒對手。而本實驗就是研究足底壓力的特徵，探討如何將對手摔倒的方法，以增進技術層面，提昇角力競技水準。並建立擒抱技術攻擊的動作模式，了解擒抱防禦動作的足底壓力特徵，提供教練、選手在比賽時因應的模式。

第貳章 文獻探討

本章主要由下列幾種層面，來了解角力的攻擊技術；在角力的比賽中欲摔倒對手，就必須擒住或掌控住對手的重心，否則！活動的人體很難將之摔倒，與柔道不同之處為柔道比賽穿著柔道衣服，想摔倒對手就需抓住對手之衣襟或衣袖等，藉抓衣服的接觸來施展力量性或技巧性的動作，達摔倒對手的目的，使技術得以發揮。所以本章以現況、破勢、重心、與平衡、穩定角、在擒抱動作之重要性等主題來探討說明二次攻擊動作較可能施展成功的方向。Ballreich (1996) 提出了運動生物力學依其研究目的可分為：競技運動的生物力學（主要任務為技術分析、技術調控與訓練、技術最佳化以及體能分析、體能訓練等）、人體測量的生物力學、以及預防的生物力學三部份。劉宇 (2001) 提出描述運動技術的生物力學參數可以分為定性描述參數和定量描述參數。本研究擬採運動生物力學之定性分析，來研究角力的擒抱攻擊動作。茲就下列五節進行文獻探討。

第一節 角力運動概況介紹

一、角力比賽型式與運動員條件介紹

角力是一種徒手競技項目，由兩位角力運動員於規則的規定下所進行的比賽，運用摔、擒、抱、絆、壓制等技術來進行的比賽，各競賽者試圖以力量或技巧或耐力等綜合的交替作用來發揮身體健壯面，以戰術的巧妙運用，達到制敵先機的功能，進而統合運動員身體各方條

件的發揮，使在比賽中得到勝利獲得獎牌的目的。

角力比賽的型式分為自由式（Free style）與希臘羅馬式（Greco-Roman style）式的比賽。而自由式的比賽方式准許全身的攻與防，希臘羅馬式則是屬上半身的攻防，不允許下肢的攻防動作。它勝負的判定有兩種形式：一為以分數的判定，在分數的判定上有一分、二分、三分、五分等四種標準給分；另一為以壓制雙肩同時觸墊即為獲勝，競賽時間都是三分鐘兩回合每回合中間休息一分鐘。而推展角力又需要哪些條件呢？當然良好的運動設備是不可或缺的重要因素，而就運動員的條件而言，那就是應具備良好的肌力、技術、綜合的協調性、和高而強的求勝意志，所以角力運動員應是屬於優質運動能力的條件。是故，從事角力競技的運動員，若沒有強壯和敏捷的身體反應，實無法做一位優秀的競技角力運動員。

角力的技術可分為立技與臥技，所謂立技即是站立時施展的技術，臥技則是兩人俯臥於墊上所施展的技巧。依據國際角力總會記載具攻擊而命名者有三百六十八個技法，每個動作亦都有使用價值（洪肇欽，1998）。

二、角力協會近年參加國際賽會與國內發展現況介紹

角力在近年來我國參加的國際賽會計有：1988、1992 年的奧運會，及 1990 年與 1994 年大陸北京及日本廣島的亞洲運動會，1995 年世界盃自由式錦標賽，1996 年亞洲杯錦標賽、世界青年錦標賽、1997 年亞

洲杯錦標賽等的比賽；其中得到最好的成績是第四名，致使國內的角力運動人口數目日愈成長。在女子的比賽推展成績普遍優於男子，計參加：1993 年世界盃團體成績在第七名。1994 年世界盃團體成績第七名。1995 年世界盃團體成績第九名。1996 年亞洲盃團體成績第二名。1997 年世界盃團體成績第八名。1997 年亞洲盃團體成績第二名。從成績上分析女子的實力表現優於男子的成績，是故，應加強男子的訓練，並讓女生跟男子一起訓練，從而激勵男生的訓練意圖，同時藉男生體力上的優勢來提高女子的技術與實力。

在國際賽中，我國選手比賽的情況，在比賽中獲得分數後未再接再厲趁勝攻擊，致使在領先的情況下就採取守勢，產生後繼無力而落敗，往後如不加強連續攻擊的心態，未來在國際大賽中很可能無法再更上一層樓。隨著國際的比賽趨勢，攻擊與防禦反攻擊也越來越多樣化，無論是攻擊或防守都要快速、突然，才能有效的得分，在激烈的比賽中讓選手發揮精湛的技術，端看運動員體力的好壞，技巧的熟練性與連續性。當然，教練素質好壞會直接影響選手的表現，在科技日愈發達的今日，土法煉鋼的方法已不合時代趨勢，所以教練應時時充實新知，研究創新訓練方法，吸取國際賽事相關的專業素養，方能提昇教練具備在國際競爭的條件，帶領選手衝鋒陷陣，奪取獎牌（洪肇欽，1998）。

國內發展情況，現已組織成立各地方委員會 15 個單位，協會每年

舉辦全國中正盃一至二次，教練與裁判講習會各舉辦一至二次，全國運動與全民運動會兩年一次，各縣市委員會辦理區域性比賽一至二次。惟因升學主義掛帥，各基層學校單位教練工作一直是老師兼任，在專業的素養上就是一個值得探討的問題，那如何將基礎性的專項知識傳授下一代？實在是應急待解決的問題。

第二節 角力破勢動作的探討

吳青華（1980）認為若要將一個穩定性良好的對手摔倒，首要的步驟就是要破勢。亦即要應用推、拉、提、吊等各種方法來轉移對方原有之重心，使之呈不穩定狀態而加以攻擊的方法。人所皆知，小腦司理著身體的平衡，其主要的任務為：一、平衡機能的調整，二、姿勢反射的調整，三、隨意肌運動的調整。人是活動的實體，他仰賴著小腦及神經中樞的控制，使身體隨時保持平衡，因此能以極小的底面積一雙腳與較高的重心（約在第三薦骨）而直立，甚而能彈性的彎腰屈膝，保持身體的平衡，因為在施術中就脫離不了破勢（吳青華，1980）。

肌肉的放鬆也是保持平衡的一個重要因素，因為肌肉放鬆則施加到身體的外力就不能完全傳送到身體其他的部分上去，這就是所說的泄勁，從力學的角度看，力有三個要素：即方向、大小、和作用點（傅永均、滿寶珍 1985）。由動力學來分析肢體的運動，在力的分類可分為內力與外力；在人體內部系統的相互作用力稱為內力（internal force），

人體主動產生內力的為骨骼肌，但也會因肌腱、韌帶、或周圍軟骨結構和關節被動產生的摩擦力；而人體對外界的運動力就是外力(external force)，如被動產生與空氣接觸的阻力，與人體接觸的力或是物體被舉起的力，都屬於外力。內力是由人體內部主動產生的，而它的作用不會影響整個人內部系統(質心)運動的改變，只有外力的作用才可改變整個人體運動狀況的變化；在人體運動實際的狀況中，內力才是引起外力作用的根本，如人體運動由肌肉主動收縮產生的力量(內力)，才會產生下肢收縮、上肢對物體推或拉的外力作用(陳重佑，2001)。所以，知道力量的起源與技巧的用力是教練或老師訓練的一個重要方向。

角力的破勢的要領最重要在攻擊的速度與節奏上，因為攻擊的速度與節奏不被對手了解，才能出奇不意攻其不備，使對手陷於劣勢，而破勢的方式以筆者多年培訓國家隊選手的教學經驗敘述下列幾種：

- 1.推頭—藉身體的接觸，攻擊者用手推對手的頭部，使對手產生後仰現象，使對手身體出現不平穩的現象。

- 2.速度撞擊—觀察對手的準備攻擊的動作，在攻者還未備妥前，即以快速的動作先攻。

- 3.拉手—藉手拉住敵友的手，運用推或拉的動作，迫使對手壓力中心產生不穩定的現象。

- 4.搭手—與敵友對伺後，雙方出手；一手搭助對手的肩部，一手

搭助對手的手臂，並相互使力，同時也會藉所搭之手作推或拉的動作，使對手產生身體的移動或不平衡的現象。

5.二次攻擊—在第一次的攻擊後，此時身體產生接觸，對手的心重心因攻擊而調整位置，在尚未恢復時，所作的攻擊。

6.抱腳—擒抱對手的單腳或雙腳，使重心傾斜而產生不平衡。

7.腳絆—拉住對敵友的手作拉的動作，另一手作推的動作，同時將腳伸出絆住對手的腳，使對手產生力偶現象而破勢。

8.帶動—藉搭住的雙手，感覺對手身體移動的情況，用搭住的手先推對手後，在禦者往前反應之時，順勢往前拉，使其身體產動，藉帶動之勢發動攻擊。

每一種攻擊動作都有其要點，如無法掌握技術要點，便無法在比賽中使用出來，再則如何誘導對手進入我們的陷阱，如何主動破壞對手的壓力中心與如何連貫攻擊動作，都需長時間的訓練與強化，才能使動作成為個人的反應，再進而成為反射動作，而這正是每一教練或選手所期待的（洪肇欽，1998）。

不管運動進行中與否？人體平衡姿勢的穩定性差異，對技術的施展有直接的影響。從另一觀點談：快速的動作中，突然變為靜止

狀態，如角力的攻擊將對手摔倒後的壓制動作，就是此類的動作。而提高這類的動作的穩定性，對競技類運動非常的重要。平衡的穩定性，反應了人體維持原有平衡的穩定狀態；和抵抗傾倒的能力，而雙足支撐的平衡與穩定性反應，除了平衡運動學的條件外，還可用（張光明，1986）下列學理作進一步說明：

1. 支撐面— 在雙腳支撐平衡的運動中，都有一定的支撐面，支撐面積大，身體平衡的穩定性也愈大。當支撐腳掌之間的距離愈大時，支撐的面積也愈大，因而穩定性也愈大（如下圖 8：a、b、c）。因此，兩腳開立比兩腳並立的穩定性大，兩腳站立比單腳站立的穩定性大，單手倒立也比雙手倒立難度大，應是可以接受的理念。

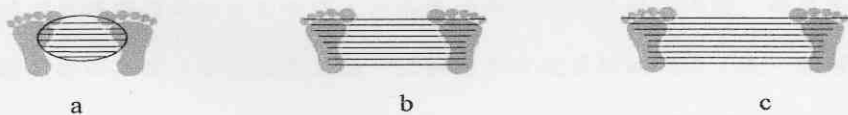


圖 8：站立重心的穩定性，重心置於黑線部位；圖 a 為兩腳開立站立穩定。圖 b 為開立與肩同寬更穩定。圖 c 為開立一肩半寬度更為穩定。

2. 重心的高低— 重心高低對穩定性也有影響，一般來說：重心愈低，穩定性就愈大。

上述兩點僅說明人體站立的穩定性大小，而不能含概說明來自不同方向的力量，身體穩定性的大小。如國術動作中的馬步動作，在實施上是前後方向的穩定性劣於左右方向的力量；但如果前後方向同時

受到力的作用，則人體站立的平衡則會遭到破壞，而失去平衡。由此可知，平衡的穩定性決定於動作的作用線。在支撐面中的相對位置，若動作作用線接近支撐面邊緣，那麼物體在這一側的穩定性就小，反之亦然，如在短跑的蹲踞式起跑及游泳賽前的出發姿勢中，都盡量使身體前移，使動作作用線接近支撐面的前緣，目的就是為了減少向前的穩定性以便聽到槍響或起跑口令時，能失去平衡，將身體投射出去，利於起跑及游泳的出發動作。

第三節 擒抱動作的探討

角力以徒手方式來競技，例如：擒抱、絆倒、腰橋、肢體的扭轉、槓桿原理與圓運動等的原理，以各種的摔倒技術來進行比賽，而這些技術都必須在比賽時採取主動，且快速又有連貫性的攻擊，是一種接二連三的動作攻擊方式，積極的使對手倒地得分，或使雙肩著墊獲勝，並在規則的規定下，所施展的技術是具變化且沒有規律的，讓對手出奇不意的，採取攻擊再攻擊的比賽型態，各選手也應認定最佳的防禦就是攻擊，從積極面尋求比賽的獲勝之道。

角力技術的動作不但多且可以連貫組合的變化應用（李建民，1995），在攻與防之間潛藏著一體兩面的效果，所以當第一次的攻擊失敗時，就可隨即變換方向作第二次的攻擊，而這些技巧，都必須依選手個人的反應與訓練情況來組合，或隨機應變出對自己有利的狀況，

使易於呈現出最佳的競技表現。

人類靠雙足站立，要使其倒下就是要奪去下肢的自由，破壞他的平衡，時機上來說也是相當的重要，因為需要速度、力量、協調性的綜合發揮。而能一口氣發揮，而將對手扳倒的動作就是擒抱動作（吳慧莉，2000）。

擒抱在比賽中是角力運動中最重要技術之一，由此可發現選手最常使用的攻擊動作和破壞對手防禦姿勢動作，皆以擒抱為優先動作，因為此一動作易於破壞對手的防禦及攻擊的得分，而且可以連續變化作其他動作的攻擊（Kleven，1997）。

1997年亞洲女子角力錦標賽中，宋一夫（1999）將每位選手的攻擊動作做了統計分析，結果發現；腿部的攻擊得分的次數有五十次，其中包含了擒抱摔的動作。

擒抱為簡單的動作但也被視為最難的技術，它不僅代表角力的技術，也是協調發揮全身機能的技術，所以，只要是角力選手都會，視為強而有力的技術（松浪健四郎，1997）。

角力攻擊的技術不但相當多，而且可以加以連貫組合變化，產生攻擊與變化，即當第一攻擊動作失敗後隨即可再作第二次的攻擊，這些都必須經由選手個人的反應靈敏，及平時的技術訓練來組合自己的攻擊模式，使表現出最佳的攻擊情況表現（洪肇欽，1998）。

俗語有云：手是兩扇門，技巧來贏人。就是說手和門一樣可以開

關，開，則是佈陷阱，引誘對方入甕，並利用機會擒住對手，而關門如城牆，使對手難有攻擊之處。所以在對摔時對峙的姿勢，一定要使自己感到攻守皆易，否則應主動更換對峙的姿勢，重新來過，使已形成的劣勢解除，再營造自己的優勢伺機攻擊，才是智優的選手（傅永均、滿保珍，1985）

根據統計有 76% 在比賽開始就使用擒抱腿攻擊得分，在最後會贏得比賽（Kleven，1977）。在諸多角力的技術中，擒抱是一個相當重要的動作，因為它具有攻擊速度快，並能破壞對方的平衡、穩定，更是變化連結其他動作最好的技術。

第四節 平衡、重心、穩定角之探討

平衡係各個動作和姿勢能保持一定的狀態之能力，企求在難以維持狀態下，盡量維持身體的平衡，就是比賽時的重要條件，尤其在撕摔過程中，如失去平衡時，就幾乎很難保持不敗（張光明，1986）。

平衡的感覺與能力是動物在重力場中，保持身體姿勢所必備的能力。由於重力的影響，身體重心的位置，必須位於底面積垂直面上，否則身體就會不穩定而跌倒；也認為平衡可分為穩定平衡、不穩定平衡與隨遇平衡；總括來說，平衡能力是指調節身體空間定位或反映身體動作，以維持身體在空間的穩定能力（許樹淵，1976）。身體的平衡能力（balance ability）有的學者則認為是行動的體能（林風南，1990；

楊基榮, 1975)。吳文忠 (1984) 則認為平衡是身體對空間的調整能力，認為平衡是維持身體姿勢的能力，可分為靜態平衡 (static balance) 即為站立在某一點，維持全身平衡的能力，與動態平衡 (dynamic balance) 則為從某一位置移動到另一位置時維持全身平衡的能力。學者張至滿 (1986)、徐錦興 (1991) 則認為是個體在靜態或動態的環境下，保持一定姿勢的能力，如站立於固定的平衡木或搖晃的平衡板上，維持身體一定姿勢的能力。體育大辭典 (1984) 認為平衡是指身體對空間的知覺，是運動中維持穩定的機能可區分靜態與動態的兩種平衡，保持直立的能力是靜態的平衡，保持運動中的姿勢，或從不平衡中恢復到平衡的能力是動的平衡。平衡受到重心的位置、基底面的大小、重心高度、重量大小與迴旋等因素的影響 (許樹淵, 1976)。另學者張至滿 (1986) 研究結果指出不同的運動項目需要不同的平衡能力，如射擊與球類的平衡能力不同，而且，不同平衡測驗之間的指數相關不高。因此，從事平衡測驗時必須就實驗參加者的運動項目與平衡測驗項目相連結，才不致測到無關的平衡能力。在其他多項運動競技中，身體各項動作的執行都與平衡有著密切的關係 (福田, 1957; 林正常, 1973)。司掌人體站立平衡與姿勢控制的能力，係由腦部神經及脊髓中樞神經的整合，透過人體的視覺、內耳前庭器、本體感受器等感覺接受器，對訊息的接收與傳送，才能完整正確的反射動作。這樣的反射就是感覺與運動神經的整合表現 (sensory-motor neuron integration

ability)，人體站立的平衡就是身體整合能力的表現。平衡除了順應生理的成長的需求外，運動訓練是可以增加或改善的功能（山本，1982；黃漢年，1999）。

選手在比賽對峙站立時，重心主要是在腳的跖部支撐，因為人類的腳趾和腳跟站立時所分佈的力量不一樣，但在站立時腳掌和腳趾的力量具有靈活性的，同時腳趾有它獨特的抓力，雖穿著鞋子相隔，但腳掌和腳趾的抓勁仍是穩定的，所以，兩人相互對摔時，一定要腳跖部支撐和移動身體，這樣身體才有力且靈活，不致被摔倒（傅永均、滿寶珍，1985）。

人體站立時，關節具有一定的支撐作用，而關節也是脆弱的環節之一，如膝蓋、腰部等，其次是肩部等的關節。膝關節雖屈，腳跟也離地，但只要五趾著地就會顯得有力，由於前面有腳趾的支撐；後面有廣大基底範圍的腳底，所以，動作的作用線前後都不易超出基底範圍。一般前腳承受全身約 60% 的體重，後腳約承受 40% 的重量，因為在做擒抱時，必需有如起跑動作似的，以求得強大的向前衝力，俾利於衝撞對手時易於形成破勢的動作技術，易於摔倒對手（傅永均、滿寶珍，1985）。角力對摔站立的姿勢，會因為雙方都要隨時做出合乎攻守的動作姿態，因此站立姿勢也會隨著改變，藉以調整身體的重心，以利做出自己擅長的技巧。下列是（張光明，1986）對平衡相關的探討：

1.平衡一係各個動作和姿勢能保持一定的穩定狀態之能力，企求在難以維持狀態下，盡量維持身體的平衡，就是比賽時的重要條件，尤其在撕摔過程中，如失去平衡時，就幾乎很難保持不敗。

2.平衡角一即某物體在一方位平面上的穩定性。平衡角在不同的方位平面上，可能是不同的，通常稱為穩定度，即物體失去平衡的難易程度。

3.穩定圖說：物體是否失去平衡，取決於該物體壓力中心垂直投影線，是否落在支撐面內；如落在支撐面內，則保持平衡，落在支撐面外則失去平衡。如下圖 9：A、B、C

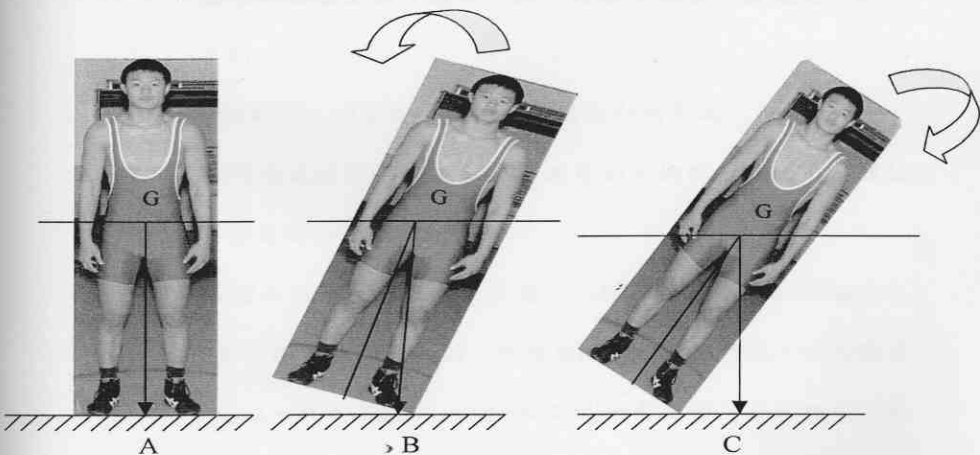


圖 9：A 為壓力中心落在兩腳中間，身體平衡。B 為壓力中心落在夾角內尚稱平衡。C 為壓力中心落在夾角外，身體失衡。

4.物體保持平衡可分成下列幾種：

(1) 穩定平衡—物體的平衡位置無論有多大的偏離，當失去平衡

的力後，物體就會恢復原來的平衡狀態，如玩具的不倒翁、拳擊打擊訓練沙袋，在打擊後便立即恢復原來的平衡。

(2) 不穩定平衡—物體偏離平衡位置後，當去掉破壞平衡的力量時，不能恢復原來平衡的位置，例如倒立，失去平衡、尖錐物體支撐等，當失去平衡後很難恢復原來的樣子。

(3) 隨遇平衡—物體在任何位置都能平衡，即物體移動到哪一位
置都能平衡，如在水面上放置的籃球，其重力都通過支點，
支撐點也通過壓力中心所受的外力合與力矩合均為零，故
在每一位置上都可獲得平衡，這類平衡在人體運動中較少
見到。

5. 人體平衡的特點—人體是受中樞神經活動控制的系統，而且在平衡遭到破壞時還能恢復平衡，如特技演員的走鋼絲。因此，人體的平衡有其本身的特點如下：

(1) 人體不能處於絕對靜止狀態—人體在維持平衡的過程中，不可能是絕對靜止的，呼吸系統和循環的現象，使人體重心在一定的範圍內波動，肌肉的張力在任何時候都不可能恆定，因此身體姿勢的維持不可能不變，尤其長時間維持平衡，肌肉出現疲勞時，這種不穩定性就更加明顯。

(2) 人體的補償作用—人體在完成或維持靜止姿勢的過程中，當人體壓力中心發生偏移，而失去平衡的傾向時，人體能

借助補償動作，在一定範圍內綜合或抵銷重心的移動。如右手提起重物，身體重心也向右移，此時人體能自動的調適身體的平衡，身體的一部份向左傾斜，並將左手臂伸向左側，而使身體和重物兩者的總壓力中心向左移。

人體重心的變動都會直接影響動作的施展，使得重力的作用點也會相應的改變，所以，在體內的重心位置也隨著改變，但有時可能也在身體外。其重要性（許樹淵，1997）為：（1）身體運動的軌跡代表。（2）重力的作用點所在。（3）身體運動的起源原點。（4）支撐反作用力與正壓力之角度量度。（5）決定磨擦力的運動趨勢。（6）站立穩定平衡的因素。（7）決定直線或圓運動的發生。（8）決定運動速度和幅度。（9）碰撞時，外力的旋轉力矩由力量之向量和物體重心計算出來。（10）飛行時，物體之旋轉只會繞物體的重心旋轉。

地球上所有的物體，皆時時受重力的作用，重力點是物體的重力所有部分，受地心引力的作用引響，而物體的重心為集這些合力的作用點，也是物體的平均面穩定之點，任何一部位的變動，即為重心的改變。人若採臥姿時，穩定性隨基底面的加大和重心的下降而提高；人如單腳站立，或單手倒力，基底面小和重心高而不穩定；這些動作之穩定平衡，藉助於反射的本能動作。

6.穩定角，所謂穩定角就是重心垂直的投影線（或稱重力作用線）如重心至支撐面邊緣相映點連線間的夾角。穩定角愈大，物體的穩定

定程度愈大。穩定角即反應了支撐面積的大小；重心高低及重心投影線在支撐面內的相對位置等三個因素，對穩定性的影響（許樹淵，1997）。

選手站立的姿勢不同，其穩定角是隨方向而異的，在穩定角大的方向上，就比較能保持穩定而不被摔倒，所以兩人對摔時，不論是推或拉，也不論是上步或退步，都是為了要改變對手所站定的最大穩定角，便於趁機進攻，使對手在最小穩定角方向上倒地。總之，角力在進攻時，必須尋求對手穩定角最小的方向上施技，且在防守時要隨時隨地的注意保持和改變自己的最大穩定角度，以對應對手的攻勢變化，使對手不能擾亂自己所站立的攻擊姿勢，並應製造自己的優勢，破壞對手穩定的足底壓力中心，趁勢攻擊。

第五節 結語

所謂運動技術就是將自己的體力，做合理及最有效的發揮。體力也可以稱為身體資源，良好的技術就是能將自己的身體資源得到有效的利用。而運動技術應包括幾個要素：力量的要素，大小的問題；速度的要素，快慢的問題；方向或角度的問題，即正確及有效性的角度；時機的問題，時效及適當性；及接觸面積的大小、律動感、協調性等接近身體內在工作的問題（陳全壽，1993）。

人體站立時，是用雙腳在支撐身體，而人本身又具有自我調節身體平衡的功能，所以要摔倒對手就是要縮小其基底範圍，使其超出重

用線，甚至破壞他（她）的重心，使其失去支撐而摔倒。經驗好的角力選手會用聲東擊西、虛晃一招的方式欺騙對手，例如要攻擊對手雙腳，不會直接攻擊下半肢，而會先壓制頭部使對手頭下墜，俟頭向上仰起時迅速向下肢攻擊，攻其不備，更易於摔倒對手。

顯然的，基底範圍越小，重心越高的物體，受外力作用時，其重力作用線就越容易超出其基底範圍，所以穩定程度就越差。所以在角力比賽時為了保持較大的穩定角度和對手來襲的作用力時，兩腿就必須分開並微屈並使身體前傾的攻擊姿勢，這就是增大自己的基底範圍和降低壓力中心高度，以求得比賽時最佳的攻擊姿勢。

總括上述文獻探討與筆者多年的教學經驗有下列拙見，角力的基本原理是利用圓運動與槓桿作用來增強作用力，所以施加的力必須沿著身體受力部位，順運動弧線的切線方向，這樣才容易達到省力的效果。例如角力運動員為了用最小的力，產生最大的轉動效果，就必需沿著身體受力部位，旋轉弧線的切線方向上用力，無論是手拉（推），就必需藉這種『圓』才能發揮出最好的最力量。而進攻者為了發揮力量的最大效力，除了要注意作用力的部位，同時也需著重在力的『圓轉』方向上的變化，也需善於借勁使勁，以小勁收到大勁的效果。從力學原理可知，作用在同一直線上，且方向相同的兩力，對物體的作用等於兩力之合，所以在推（拉）之時，被推（拉）的一方可閃身躲開，並藉對方之力順勢用力，這樣就容易使對方摔倒。又如僵硬的身

體，作用在身體部分的力量，就會沿作用線傳遞到全身，這樣也容易被摔倒，所以，如果能放鬆肌肉，將外力導引，才能借力使力，達到調節身體的平衡，這就是『柔能克剛』的道理。而二次攻擊的原理就是，順勢導引而增加了作用力，使技術層面提昇，所以引發本研究的目的。

第一節 研究對象

本研究之對象為國大使用體育學院體育力代表隊的選手成員，並曾代表國隊參加全國體壇比賽的選手，這些選手皆由武術協會主辦的選手，其專長的國技與武藝時間皆在五年以上，在教練與教練助理的指導下，能正確地正確使用良好的情況下操作，在練習武藝游擊健身運動，能從科學性與科學性進行實驗並收集資料。

在正式進行實驗之前，每位參與實驗者皆必須經過「科學的實驗」與「科學的實驗」的測試，並填寫「實驗參與者同意書」與「知情書」，始能開始接受實驗過程的訓練與測試。

第二節 實驗時間與地點

一、時間：(一)預備實驗：2002年3月21日。

(二)正式實驗：2002年3月27日。

二、地點：國立臺灣體育學院明球場。

第叁章 研究方法與步驟

本研究之方法與步驟共分為五節來加以說明；第一節、研究對象，第二節、實驗時間與地點，第三節、實驗設備與儀器，第四節、實驗步驟，第五節、資料收集與處理。

第一節 研究對象

本研究之對象為國立臺灣體育學院角力代表隊的選手兩名，並曾代表過國家參加國際比賽的經驗，而且都是自由式採右勢攻守的選手，其角力的訓練與比賽時間皆在五年以上，在收集資料時先告知研究對象，必須處於生理狀況良好的情況下操作，在操作實驗前做暖身運動，始能以最佳狀況來進行實驗並收集有效的資料。

在正式操作實驗之前，每位參與實驗者必須詳讀並清楚的了解『實驗參與者須知』的內容，如附錄 A，並填寫『實驗參與者同意書』如附錄 B，始能確認接受實驗情境的條件與規範。

第二節 實驗時間與地點

一、時間：(一) 預備實驗：2002 年 3 月 23 日。

(二) 正式實驗：2002 年 4 月 27 日。

二、地點：國立臺灣體育學院羽球場。

第三節 實驗設備

本研究的實驗設備如下：

一、硬體

- (一) 角力練習場墊一組。
- (二) 足底壓力計一組 (Novel pedar)。
- (三) 照相機一部 (Canon)。
- (四) 桌上型個人與筆記型電腦各一部。
- (五) Redlake Motion Scope 1000 高速攝錄影機一部。
- (六) 腳架一組。
- (七) 實驗場地佈置如下圖 10：

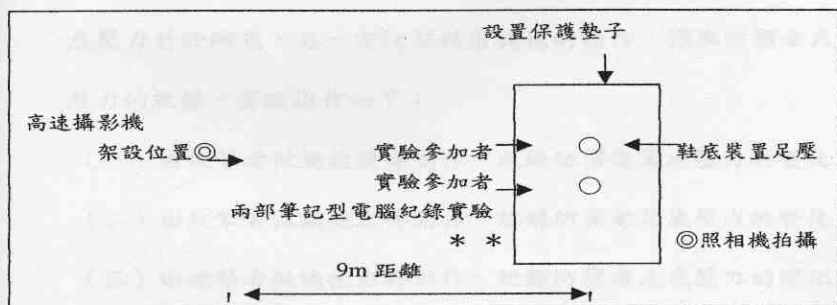


圖 10：實驗場地佈置圖

二、軟體：

- (一) Microsoft Office 2000。
- (二) Novel Windows。
- (三) Photo-Impact 6.0。

第四節 實驗步驟

實驗場地先擺設三腳架的位置，將高速攝影機裝置於三腳架上，並測試其穩定性，相距實驗參加者約九公尺，鋪設保護墊，兩實驗參加者面相對以右勢站立，請受試防禦者穿置足底壓力計，操作擒抱攻擊動作並實際攝影，另設置兩部筆記型電腦紀錄實驗如上圖 10 說明，實驗步驟如下：

- 一、在實驗之前必須先做儀器校正工作，將足底壓力計與高速攝影機實際操作一次，看是否準確的感應，俟校準後再裝置於受試者之腳底。
- 二、兩實驗參加者對立（面對面），採右勢攻擊姿勢，由防禦者裝置足底壓力計於腳底，另一方攻擊做出擒抱的動作，擷取防禦者足底壓力的數據，實驗操作如下：
 - （一）由攻擊者做擒抱後摔動作，記錄防禦者足底壓力的變化。
 - （二）由攻擊者做擒抱左摔動作，記錄防禦者足底壓力的變化。
 - （三）由攻擊者做擒抱右摔動作，記錄防禦者足底壓力的變化。
 - （四）由攻擊者做擒抱前摔動作，記錄防禦者足底壓力的變化。

第五節 資料收集與處理

本研究主要是以一部 Redlake 高速攝影機進行拍攝，其拍攝頻率定為每秒 125 張，足底壓力計的頻率每秒 50 張，攝影機到實驗參與者的距離約為九公尺，實際由高速攝影機拍攝攻擊與防禦的動作，收集下列資料：

- 一、擒抱後摔，防禦者足底壓力變化的情形。
- 二、擒抱左摔，防禦者足底壓力變化的情形。
- 三、擒抱右摔，防禦者足底壓力變化的情形。
- 四、擒抱前摔，防禦者足底壓力變化的情形。

高速攝影片以 Photo-Impact 6.0 的軟體處理，足底壓力由 Novel Windows 軟體處理。藉由定性分析方法提出防禦者在被攻擊的動作影片與足底壓力的使用力量、壓力面積、壓力峰值等情況與軌跡變化情形，分析防禦者的動作特徵。藉由實驗中測知防禦者足底壓力軌跡變化，將足底壓力計數據與高速攝影機實體的拍攝動作分析，進一步研究攻擊者合理的做出向前或後或左或右反應攻擊的應對動作，期能擬定出攻擊模式，俾提昇選手攻擊的應變能力。