



第一章 緒 論

排球運動自 1895 年由美國人威廉·摩根（William G. Morgan）創始以來，因受世人的喜愛，很快的普及世界各地，並成爲人口眾多的熱門運動，隨著當今體育科學研究趨勢迅速發展，進而提高了運動水準及技術的進步。經過日治時期二十多年的發芽、生根，光復以後再經過國人的努力推展，排球運動已蔚爲一股風氣，成爲國人所喜愛的球類之一。從事排球運動可以鍛鍊動作的迅速、活潑，視覺的準確性，敏捷及迅速判斷的能力，並可薰陶行動勇敢、培養剛毅和堅強的意志（胡文雄，民 83）。

現今排球比賽，網上的爭奪激烈程度增加，更使排球運動技術趨於「全面性」、「高度性」、「快速性反攻化」等趨勢的多元發展，實在令人嘆爲觀止。綜觀排球的發展，八十年代期間世界男女排球戰術的特點是球員高大、跳躍力驚人、強化進攻速度及時空變幻莫測等。到九十年代則爲身材高度、發球力量加大、跳躍發球及後排攻擊等。也有許多學者評估未來的發展趨勢，將是以球隊大型化、強攻勢力抬頭、攔網高度提升，在體能上則強化力量及跳躍能力並運用科學訓練的方法等。

在許多的運動項目中，常把跳躍高度的基本能力，列爲評估選手在競技比賽裡的表現，作爲重要的指標之一。尤其對以爭奪空間高度的排球運動而言，更顯現出它的特點。學者詹清泉與溫良財（民 88）認爲「排球是一項跳躍的運動，而跳躍是攻擊的生命」，因此跳躍高度應是排球選手致力於追求進步的致勝武器。當我們回顧排球發展歷程時，擁有優越的跳躍能力，仍是佔有絕對的優勢，例如：1950 年代前蘇聯女排選手就是利用其優越的彈跳力，從前排發揮了強力扣球攻擊戰術而獨霸世界排壇。1970 年代末至 1990 年代，在排球場上素有跳躍民族之稱的古巴女子排球選手，在二十個年頭裡，幾乎囊括

世界三大排球賽裡的金牌，尤其在 1993 年世界女子排球大獎賽，表現突出的古巴女排選手露依絲（Mireyu Luis）其跳躍能力的表現更是令人嘆為觀止。蔡崇濱（民 86）在研究世界排球發展中指出，世界列強十分重視發展高度，並將身材高大球員盡量排在主力陣容，以便爭奪網上優勢。不過，真正要能取得網上優勢，已非單純的身材高度可以發揮作用，還需良好的彈跳能力、精湛的個人技術及合理的戰術運用等因素配合。

第一節 研究背景

排球運動員的運動能力最綜合的表現是彈跳力（黃輔周，1994）。「彈跳能力」與下肢「爆發力」或「瞬間力」的能力，其實是相輔相成的運動能力。「爆發力」是選手基本運動能力（速度、敏捷、協調、爆發、平衡、反應）的要素之一。通常，從一秒以內的垂直跳、立定跳遠測驗，幾秒鐘的 30 至 100 公尺短距離衝刺測驗，到 30 秒的 Wingate 無氧運動測驗，都可以代表一個人的「爆發力」。「彈跳能力」則代表人體單一次或多次跳躍的能力好壞。對於運動員來說，如何訓練出優異的「爆發力」？一直是相當重要的訓練課題。

「彈跳能力」是指人體在靜止或移動狀態下，所能跳躍的高度（垂直跳）或速度（立定跳遠），屬於非乳酸性的無氧動力能力。通常，人體跳躍時，腿部肌肉活動時的能量來源，主要是肌肉內儲存的磷化物（王順正，民 89）。

對於單一肌肉的收縮來說，肌肉收縮的速度與肌肉產生的力量會有成反比的現象。當肌肉收縮的速度等於零時如等長收縮（isometric contraction），肌肉產生的力量雖然很

大，但是肌肉的爆發力等於零，也就是說，因為沒有身體肢體的移動，因此沒有任何爆發力可言。只有在肌肉收縮或伸展的過程中產生力量，才会有肌肉爆發力。當肌肉的收縮速度極快時，可以產生的力量也會減少，使得肌肉產生的爆發力下降。從另一方面來說，「彈跳爆發力」是指人體在腿部肌肉的作用下，單位時間內的移動距離，即 $\text{Power} = FD/T$ 。也就是說，「彈跳爆發力」等於腿部到地面的作用力（F）（地面對人體的反作用力）乘以人體移動的速度（V）。因此，「彈跳爆發力」雖然與人體對地面的作用力成正比，卻也同時受到人體彈跳移動速度的正比影響。由此可見，是否具備優異的腿部肌肉力量、肌肉收縮速度、以及參與彈跳動作肌肉的統合協調作用等，決定了人體的「彈跳能力」優劣。

在運動科學的領域中常使用評估大腿股四頭肌肌力的表現，例如肌肉最大收縮力量，肌耐力及肌爆發力來評估選手跳躍的能力，但傳統方法中利用垂直跳或深蹲跳的高度來評估跳躍能力的好壞，以觀測方法或摸高方式來定出跳躍高度，雖然可直接測量運動表現的成績值，但卻因誤差太大或是無法了解跳躍過程中其他影響因素，例如力量產生率（rate of force production）等相關因素。

筆者（民 89）在大專排球選手下肢彈跳表現與肌力特徵之關係研究中得知：排球選手跳躍高度是與肌肉的速度力量有高度正相關，但與肌力大小並非成線性相關，並且建議未來在排球選手的訓練上或者選才方面，除了加強下肢的肌力外，更重要的是收縮速度的訓練。因此除了發展一種測量下肢肌肉速度力量的方法，以便瞭解選手的下肢肌力表現與跳躍高度之關係外，研究者並依前述之研究中的建議，修訂對排球選手重量訓練的方式，藉以改變排球選手下肢肌力的表現。但是現今重量訓練室的器材中還是以傳統重量訓練器材的佔有率最多，本研究將運用傳統等張肌力訓練器材及方式以量化的評估

來測量出下肢爆發力與速度之關係。由於在不同的訓練下，下肢肌力、跳躍高度、收縮速度、及爆發力均可能產生不同的效果，亦可能相互影響。所以，本文將以量化之值來評估下肢肌力、跳躍高度、收縮速度、及爆發力之相關性，並分析不同的訓練方式對下肢肌力表現所造成的影響。因為若能比較出不同的訓練方式與影響因素，運動科學人員與排球教練就能從這些訓練方式設定適當的訓練計畫及安排合適的重量訓練，作為提升排球選手在日後運動表現的參考與依據。另一方面，作者本身擔任排球教練多年，也瞭解安排適當訓練方式對排球選手在運動表現的重要性，所以對於下肢肌力表現與訓練方式的研究，將來在對教練訓練的訂定將更具有指標性的意義。這就是進行本研究的最大動機。

第二節 研究目的

本研究的目的期望藉由研究結果來探討下列幾個目標：

- 一、研究下肢肌力、跳躍高度、收縮速度與四頭肌爆發力之間的相關性。
- 二、比較男子排球選手在不同訓練下，下肢肌力、跳躍高度、收縮速度與四頭肌爆發力之表現的差異。
- 三、探討改善下肢肌力、跳躍高度、收縮速度與四頭肌爆發力的表現與訓練方式。希望藉由研究結果，參考生理及力學的影響因素，作為日後排球選手爆發力與彈跳能力訓練的參考依據。

第三節 研究範圍與限制

- 一、本研究中將只針對排球選手進行研究，其他項目選手將不在本研究範圍之內。
- 二、本研究只使用膝部伸展機（Knee extension machine）作為下肢股四頭肌測量之用。

第四節 名詞解釋與操作型定義

一、肌肉力量（**muscle strength**）

一般稱為肌力，是肌肉產生最大力量的能力，控制著身體的運動。但是最大力量的獲得，可能是肌肉在不同的速度下作等長、向心或離心的收縮所產生的。因此，肌肉力量可能是由單一肌肉或肌群在不同的動作型態、動作速度及肌肉長度下收縮產生的結果。因為涉及許多變數，因此肌力並非是在單一情況下評估測量的結果，在定義肌力時，必須考慮特定的速度，所以肌力可定義是一肌肉或肌肉群在特定的速度下所產生的最大力量。

二、等長肌力（**isometric strength**）

所謂等長肌力也就是靜性肌力，是當阻力加諸於肌肉或肌肉群時，其長度不變，同時關節的角度也沒有改變的狀態

三、等張肌力（**isotonic strength**）

所謂等張肌力也稱動態肌力，是肌肉收縮時關節的角度及肌肉長度改變的一種力量。



四、離心收縮 (**eccentric contraction**)

阻力大於肌肉產生的力量，並且肌肉收縮時，長度被迫拉長，就是離心收縮。

五、向心收縮 (**concentric contraction**)

肌肉產生的力量，足以克服阻力，並縮短肌肉長度，就是向心收縮。

六、等速肌力測量 (**isokinetic measurement**)

所謂等速肌力測量是肌肉在相同速度下，從事最大負荷而且肌肉長度改變的一種力量。如何實施等速肌力測量，首先肌肉必須作速度相等的收縮，要達到等速收縮，需要一種特殊設計的儀器如 Cybex、Orthrotron 等，才能實施。

七、垂直跳躍 (**vertical jump**)

起跳者對地面垂直方向的反作用力，由衝量轉成動量將身體帶動向上。

八、爆發力 (**power**)

肌肉爆發力 (**power**) 又稱動力或瞬發力。是指肌肉產生力量過程中，肌肉產生力量與肢體移動速度的乘積。