

第壹章 緒論

第一節 前言

足球運動在世界上是最受歡迎的球類運動之一。沒有洲與洲的分別、國家或種族的區分，不論社會階級、男女老幼，是許多人的共同話題、生活模式、休閒娛樂。而每四年一次的世界盃足球賽、兩年一度的歐洲足球錦標賽，更是吸引著全球六十億人的目光，尤其在足球發達的歐洲、南美地區，往往造成萬人空巷的畫面，每場比賽的報導更充斥報章媒體的每日頭條。

精彩和高水準的比賽，來自於高強度的球員表現，而這樣的表現，來自於專項的技術培養和體能訓練。能量供應方面，雖然很多時候比賽時決定性的衝刺、踢球動作有賴無氧系統，基本上足球運動整體表現仰賴有氧代謝系統，而場上不同位置的專門性，使得其有氧能力要求也有所不同，一般來說，比起其他位置球員，中場球員需要絕佳的心肺耐力，因為其一場比賽的總跑動距離最多，平均 10 至 12 公里 (Tomas 等, 2005)

要得知一名球員的耐力水準，可通過有氧能力（心肺耐力）測驗而得知。測驗的結果也可當作挑選球員或者體能訓練安排的依據。有氧能力測驗通常費時費力，但對於專業的足球團隊，測得球員的生理數據和生理反應，以做為訓練上的調整，是關乎球隊成功與否的重要一環。

第二節 研究背景

Bangsbo 等 (1994) 指出，間歇屬性運動項目的運動表現，是由多種生理變項構成，而心肺耐力便是其中一項，擁有好的心肺耐力，能夠使足球員堅持在 90 分鐘長時間的足球比賽。心肺耐力更深入的解釋，就是能在一次又一次高強度的衝刺間快速恢復的能力。

在足球體能訓練的領域中，耐力訓練都是教練們訓練的重點，而設計一足球有氧耐力訓練之前，必須了解球員們所能負荷的有氧能力，找出一指標，再依照所需強度大小來設計。Billat 等於 2001 年提出「將間歇訓練課程個別步驟化」的概念，首先透過戶外測驗測得每一選手的最大跑步速度 (Maximal Running Speed, MRS)，再通過計算，以 MRS 的百分比來推算對應跑步距離，最後於訓練場地排出當次訓練強度需要的距離來實施訓練；上述的概念點出了體能測驗的重要性。

從運動生理學的角度，最大攝氧量 (maximal oxygen uptake, VO_{2max}) 的測量值最能代表一運動員的有氧能力。足球員本身的最大攝氧量與其在一場比賽中跑動總距離也有高度相關性 (Reilly & Thomas, 1976)，這說明 VO_{2max} 越高表示心肺耐力越好。於實驗室以原地跑步機做最大努力衰竭跑步 (test of running to exhaustion on a treadmill, TRT)，搭配氣體分析儀來直接測量足球員的 VO_{2max} ，一般認為是評量球員有氧耐力的標準方法。而雖然測得的 VO_{2max} 值，是學界所認同測量運動員有氧動力的黃金標準 (Costill, 1967; Saltin & Astrand, 1967)，但往往需要實驗室昂貴的器材，也費時許久；因此利用器材簡單、實施便利的戶外測驗，來評估足球選手的心肺耐力甚至預估其 VO_{2max} ，對於教練們來說不啻為另一種更經濟的方法。

時下有許多種有氧能力測驗被採用，而在足球的領域，傳統上最常被使用的為 12 分鐘 Cooper 測驗 (Cooper 12 minute run)、節奏跑測驗 (20 m multistage shuttle run test, MST，又稱 beep test)，近幾年 Yo-Yo 間歇測驗 (Yo-Yo intermittent recovery test, YIRT，又稱 Yo-Yo IR test) 也較常被採用。足球員在一場比賽中跑動的模式很多變，有時需要不停地跑動製造空間或緊縮空間，有時需要快速的折返來做拼搶，這樣的模式似乎跟上述三樣測驗都有所關聯。上述三項測驗都各自有其迴歸公式可套入計算出預估的 VO_{2max} ，相同變量可以和實際的 VO_{2max} 做相關性比較。本研

究之探討重點，在於青少年足球員從事上述耐力測驗的成績，和 VO_{2max} 做相關分析後，結果是否與成年球員有所不同。

第三節 研究目的

將三種不同有氧能力測驗實施於青少年足球運動員，其成績採相同變項互相比較，而後探討各自成績與最大攝氧量的相關性，以探索最適合青少年足球運動員之有氧能力非實驗室測驗方式，得以在最小成本和節省時間的前提下，獲得最具信度的測驗結果。

第四節 研究問題

Léger 等於 1982 年提出了可採用 MST 來預測運動員 VO_{2max} 的觀點；而 Thomas 等於 2006 年發表了 Yo-Yo test 與 VO_{2max} 相關性的研究；Cooper 本人更早在 40 年前發表了用 12 分鐘跑與 VO_{2max} 有相關係數 0.90 的理論。

由此可知，上述三種測驗均與評估運動員本身最大攝氧量有很大的關聯性，然而針對足球運動，其各自與 VO_{2max} 的相關性為何，是否其中一項與 VO_{2max} 有著最大相關，是本研究主要問題。這三種測驗彼此間的相關性又為何，則為問題之二。

第五節 研究範圍與限制

本研究在戶外三項測驗實施上有些許限制。戶外測驗，須考慮配合受試者球隊練習及比賽時間，容易出現測驗與測驗間時間拖滯的情形；受試者的表現受場地，天氣影響；動機方面，最大或次大能力的測驗可能讓球員緊張而影響表現；受試者平時的訓練方法，或許影響測驗成績；研究者對於兩項折返測驗的成績認

定是主觀的。

第六節 名詞操作性定義

一、有氧能力測驗 (aerobic tests)

有氧能力是指人體依靠之能源物質由氧氣氧化維持運動的能力（吳慧君，2006）。評估有氧能力的方法稱有氧能力測驗。方法有二，一為直接測定法，使用複雜昂貴的實驗器材直接測量最大攝氧量或無氧閾值；二為間接測定法，利用簡便的器具、環境，實施如踏車測驗、原地跑步機測驗、登階測驗或跑走測驗等，測得的成績如心跳率、完成距離或時間，可透過推測對照表來預測最大攝氧量。

二、最大攝氧量 (maximal oxygen uptake, VO_{2max})

最大攝氧量是指一個人在海平面上，從事最激烈的運動下，組織細胞所能消耗或利用的氧之最高值，是目前評價個人有氧作業能量，心肺耐力或心肺功能的最佳單一指標。決定最大攝氧量的因素包括：肺換氣量、最大心輸出量與動靜脈血含氧差。

三、Bruce 最大攝氧量測驗

此為實驗室中最大攝氧量直接測定法之一。受試者在空氣流通的實驗室中，原地跑步機上，以漸進負荷的方式做最大努力運動，搭配連接氣體交換分析儀的面罩和電腦運算軟體，測得最大努力衰竭時的攝氧量最大值（毫升/每分鐘）；而使用運動負荷強度，則為 Bruce 於 1963 年發展出的 Bruce 測驗方式，每 3 分鐘遞增的速度與坡度，迫使受試者做出最大努力運動。

四、節奏跑測驗 (Multistage shuttle run test)

又稱 beep test，Léger 等於 1982 年提出。受試者於相距 20 公尺的跑道，依照播放之遞增節奏聲響，來回奔跑於兩端，無法在聲響前到達端線達兩次，其對照級數即為成績。此測驗為次大負荷運動，可間接測量最大攝氧量。

五、Yo-Yo 間歇測驗 (Yo-Yo intermittent recovery test)

類似 beep test 的一種間歇式次最大負荷跑步測驗，受試者測驗流程大致相同，唯一不同的是在每一折返返回原點後，可在相距 5 公尺的空間做 10 秒鐘的動態休息，播放的聲響速率也與 beep test 不同。Bangsbo 等於 1994 年提出的 Yo-Yo 間歇測驗有兩種模式，Yo-Yo IR 1 和 Yo-Yo IR 2，兩者運動速率不同，強度不同。Yo-Yo IR 2 的每趟折返速率差距大，因此負荷較大，測驗時間相對比 IR 1 要來的小，適合測試於專項訓練的優秀選手。

六、心肺耐力

心肺耐力是指循環系統和呼吸系統持續供應氧氣作體力活動之用的能力。心肺耐力差，不單會容易感到疲勞，而且亦較容易患上心血管疾病。根據 Mazzeo 等 (1998) 的結果，成年人自 25 歲開始，在隨後的每 10 年，心臟泵血及身體攝取氧氣的能力便會下降 5 至 15%。因此需要從事耐力訓練，來預防心血管等疾病。

第七節 研究的重要性

許多研究都已證明 12 分鐘 Cooper 測驗、20 公尺配速折返跑測驗和 Yo-Yo 間歇測驗，皆有高的再測信度，且與 VO_{2max} 有高的相關性。運動員的最大攝氧量是可以透過訓練獲得 10%~20% 的進步，進步幅度因人而異，由此可知對於足球運動這樣高仰賴有氧能力的項目，自然需要教練們去重視、提升球員的 VO_{2max} ；

然而許多研究在比較戶外測驗的相關性時較少著重於青少年，又國內對於足球員耐力訓練卻較少有應用戶外間接測試法或直接測試法來發展出實用性高的有氧耐力訓練。

本研究主要目的在於探討不同戶外有氧測驗與實際 VO_{2max} 值的相關性，特別針對 15 至 18 的青少年，如果找出最高相關的測驗，再探究例如最大攝氧量的速度 ($v VO_{2max}$)、最大跑步速度(MRS)等，找出需要的訓練強度、時間、距離，或許未來能針對足球員設計出一套有效的訓練處方。

