

短跑選手步幅、步頻與平均速度之相關研究

劉淑華

銘傳大學

本研究的目的是為瞭解步幅、步頻與平均速度之相關，以參加 92 年全國中等學校運動會國女組、高女組與國男組、高男組百公尺預賽、複賽及決賽各組前三名選手，共計 141 人次全程百公尺比賽影片作為研究對象。使用 SNOY 攝影機(60Hz)全程拍攝選手從起跑開始至越過終點線整個百公尺跑的動作過程。以描述統計、獨立樣本 *t* 考驗和 Pearson 積差相關進行分析。研究結果如下：一、從預賽至決賽的成績表現，高女組和高男組比國女組和國男組有較快之速度能力，乃由於較大之步幅和較高的步頻。二、本文國男、國女和高男、高女組的步幅和步頻皆為負相關，並達顯著水準($p < .05$)，顯示出步幅和步頻兩者關係十分密切，此乃因所跑距離均為 100 公尺所導致，跑時要求步頻快，而步幅過大將也直接影響步頻的快慢。三、男選手的步頻與平均速度達顯著水準($p < .05$)，步頻是影響男選手速度表現的重要因素。而女選手的步幅與平均速度達顯著水準($p < .05$)，步幅則是影響女選手速度表現的重要因素。四、高女組在步幅和步頻能力表現上均優於國女組，其中，以步頻能力差距較大，差距 1.84 %。國男組和高男組的步頻只有些微差距，步幅則由高男組優於國男組，兩組以步幅能力為主要差距，差距 2.95 %。

關鍵詞：步幅、步頻、平均速度、短跑

壹、緒論

一、問題背景

田徑比賽中，最為人們樂於談論的徑賽項目就是百公尺競賽，它是田徑比賽項目中最精彩、最受觀眾注目的項目之一，參加的選手經過預賽、複賽，而後在決



賽中定名次，短短十秒鐘決勝負，象徵人類追求速度的本能，總是帶給人們無比的快感。多年以來，教練和專家就提出了跑步速度是受步幅與步頻所影響之理論，跑的技術優劣在於步幅和步頻，步幅大、步頻高，速度必然快。國外學者對此有不同的見解，有的認為百公尺的成績好壞取決於步頻，步頻是提高速度最有效的途徑，主張採用各種訓練法加快動作頻率，藉以提高成績。另一種認為人體神經傳達有限，單位時間所能完成的動作次數也有極限，因此，跑速的提高來自步幅。另外，Hay(1993)也指出，影響短距離跑的成績與距離及平均速度有關，距離是在規定的範圍內，平均速度是影響短跑成績的主要因素；對速度而言，步幅和步頻則是構成速度的兩大關鍵因素，亦是評價優秀短跑運動選手技術是否合理的重要指標。

Kunz and Kaufmann(1981)以生物力學觀點，研究指出世界級優秀短跑選手的優越性，必須具有最佳化的步幅與步頻組合。因此，刻意縮小步幅，加快步頻，將使得成績大幅滑落；反之，刻意加大步幅，則導致步頻減慢，使成績表現不佳，每位運動員皆有其獨特的步幅/步頻比(Donati, 1995)。總而言之，在百公尺跑時，步幅和步頻是處於一個不斷組合、不斷變化的動態過程，一定的步幅與步頻組合產生相應的組合效應——一定的速度(郭立亞、譚云平，1997)；跑者速度的增加，是推進力增加而來的，推進力增加導致步幅的增長，適當步幅和步頻結合是提高速度的最佳途徑(Hubbard, 1993)。

根據國內外研究結果指出，跑步速度是步幅(stride length)與步頻(stride frequency)的交互作用，當跑步趨近最大時，步頻的變化大於步幅，因此，對其最終速度的決定，重要性也較大(Mero, Komi, & Gregor 1992, Ozolin 1986a, Ozolin 1986b, Schmolinsky 2000)。另外也有學者認為，短跑運動選手的步幅與百公尺成績的相關性較低，而步頻的相關程度較高(馮敦壽，1986b)。簡鴻玟(1998)、劉淑華(2002)研究結果指出若要增進跑的速度，就必須加大步幅及增快步頻，其中又以步頻是造成速度快慢的重要因素。我國這幾年短跑成績一直徘徊不前，筆者為探討步幅和步頻何者是影響短跑選手速度的重要因素，瞭解百公尺跑步幅、步頻與平均速度之相關，因此，藉由 92 年全國中等學校運動會作實況拍攝，希望在比賽情境下，發現一些影響我國男、女短跑成績的原因，獲得一些新的見解，以作為短跑選材、訓練、教學以及短跑技術改善的依據。在講求毫秒必爭且以最快速度完成的競賽短距離跑，步幅和步頻有著密切關係，何者對速度表現較為重要？何者是目前訓練所要重視的技術表現，這是本文所要探討的。



二、研究目的

本研究的目的是以 92 年全國中等學校運動會百公尺選手為對象，探討步幅、步頻與平均速度之相關，提供給教練及選手瞭解步幅和步頻何者對速度表現較為重要，以作為訓練時的參考。

三、研究範圍

本文為顧及成績和速度發揮的落差，期望技術水準能在一定的範圍內，擬以 92 年全國中等學校運動會田徑百公尺國女組、高女組與國男組、高男組之預賽、複賽及決賽各組前三名選手的步幅、步頻與平均速度為研究的範圍，作統計分析加以探討。

貳、研究方法與步驟

一、研究對象

本研究主要是以參加 92 年全國中等學校運動會百公尺選手為研究對象。男選手：78 人次，其平均身高 174.0 ± 2.35 公分、體重 73.63 ± 1.83 公斤；女選手：63 人次，其平均身高 162.0 ± 1.83 公分、體重 51.25 ± 1.35 公斤(實際人數：男選手為 54 人；女選手為 39 人)。

二、研究時間

九十二年四月二十六日~二十七日。

三、研究地點

台南市立體育場。

四、比賽錄影之拍攝

本文為增加研究資料的嚴謹性，數據採集都在比賽現場進行，能真實地反映運動競賽時的情況。將 SNOY 攝影機(60Hz)一台架設於距離跑道右側五十公尺處的司令台上，全程拍攝 92 年全國中等學校運動會田徑國女、高女組與國男、高男組百公尺預賽、複賽和決賽，各組前三名選手百公尺比賽，影像擷取從選手起跑開始至越過終點線整個跑的動作過程；並於賽後至運動競賽組取得比賽成績記錄，選取每賽次每組前三名選手的百公尺成績為紀錄，以作為本研究原始成績之依據。



五、比賽實況之記錄

筆者觀看選手比賽錄影帶資料登錄時，都會以慢動作方式重播起跑後的比賽畫面，仔細審視計算從百公尺鳴槍後起跑第一步到越過終點線最後一步的全程步數，反覆確認全程步數無誤後，再將此筆資料記錄於紀錄表上，以利計算平均步幅和平均步頻等數據。

六、資料處理方法

- (一) 步數之測定：從起跑第一步開始計算到越過終點線的最後一步，為百公尺全程步數。
- (二) 平均步幅：每跑一步的長度。步幅=距離/步數(公尺/步)
- (三) 平均步頻：每秒鐘跑的步數。步頻=步數/時間(步/秒)
- (四) 平均速度：速度=距離/時間(公尺/秒)。

本研究以 SPSS 10.0 for Windows 套裝軟體進行資料分析，主要的統計方法為描述統計、獨立樣本 t 考驗和 Pearson 積差相關。顯著水準定為 $\alpha = .05$

- (一)以描述統計(descriptive statistics)分析全國中等學校運動會百公尺選手各組別之研究變項的基本資料。
- (二)本研究先以獨立樣本 t 檢定(t-test)考驗步幅、步數、步頻及平均速度等變項是否具有明顯的組別差異及性別差異。
- (三)以 Pearson 積差相關考驗步幅、步數、步頻與平均速度間的相關程度。

參、結果

步幅和步頻是構成跑速的主要因素，也是短跑選手各個環節及整體技術動作的綜合表現。短跑選手想要跑的更快，就要在加大步幅與增快步頻上，兩者適當均衡，才能產生更快的速度。以 92 年全國中等學校運動會百公尺選手步幅、步頻與平均速度進行相關分析，以作為教練及選手改進技術之參考。本文係針對本研究所獲得之各項資料進行統計分析及討論，共分一、各組百公尺預賽、複賽及決賽之平均成績表。二、國、高中組各變項 t 考驗摘要表。三、男、女生組各變項 t 考驗摘要表。四、各組別基本資料統計表。五、各組別簡單相關摘要表。其分別說明如下：



表一 各組百公尺預賽、複賽及決賽之平均成績表

組別	國男組	國女組	高男組	高女組
預賽 (人次)	11.50 ± .28 24	12.91 ± .27 27	11.13 ± .21 30	12.49 ± .30 12
複賽 (人次)	11.24 ± .18 9	12.66 ± .20 9	10.97 ± .21 9	12.39 ± .22 9
決賽 (人次)	10.95 ± .11 3	12.28 ± .12 3	10.85 ± .12 3	12.15 ± .13 3

單位：秒

一、各組百公尺預賽、複賽及決賽之平均成績表

表一國男組百公尺決賽成績為 $10.95 \pm .11$ 秒、國女組為 $12.28 \pm .12$ 秒、高男組為 $10.85 \pm .12$ 秒、高女組為 $12.15 \pm .13$ 秒。從各組百公尺選手預賽、複賽及決賽的成績來分析，在講求毫秒必爭以最快速度完成比賽的短距離跑，選手們均能在決賽中全力以赴，將速度表現發揮至淋漓盡致。從預賽國男組百公尺 $11.50 \pm .28$ 秒、國女組 $12.91 \pm .27$ 秒、高男組 $11.13 \pm .21$ 秒、高女組 $12.49 \pm .30$ 秒的成績來分析，國男組決賽成績比預賽快了 0.55 秒、國女組快 0.63 秒、高男組快 0.28 秒、高女組快 0.34 秒；從預賽至決賽成績的秒差表現來看，高女組和高男組比國女組和國男組有較快之速度能力，乃由於較大之步幅和較高的步頻。運動能力是隨發育時期而提升的，技術與體能隨著年齡而提高，因此，愈高年級的學生，運動能力愈成熟，愈為優越(許樹淵、蔡特龍、陳啓宗、蔡崇濱、廖貴地、蘇雄飛，1981)。因此，高女組和高男組從預賽至決賽的比賽成績起伏差距較小，在每個賽次的速度發揮較平均，並能維持一定的速度水準表現，顯示高中組選手技術表現較趨成熟穩定，能在各賽次環節中將速度作最好的控制與調配，將實力發揮到極限，並維持一定的速度水準表現。

二、男、女生組各變項 t 考驗摘要表

從表二性別差異 t 考驗分析結果所顯示，在步數、步幅、步頻和平均速度均出現明顯的性別差異($t = 14.12$ 、 -13.67 、 3.80 、 27.40 , $p < .05$)。從不同性別來看各



組變項的平均數，由於男性選手百公尺全程步數較少，因此，平均步幅較女性選手大，平均步頻頻率表現也較快。整體速度能力，男性選手比女性選手表現較為優異。由於本研究所有變項皆出現明顯的性別差異，所以後續的統計分析將分成男、女兩部份進行討論。

表二 男、女生組各變項 t 考驗摘要表

	男生組			女生組			t 值	P 值
	人次	平均值	標準差	人次	平均值	標準差		
步幅(公尺/步)	78	2.01	.12	63	1.82	.11	14.12*	.05
步數(步)	78	49.67	2.00	63	54.61	2.27	-13.67*	.05
步頻(步/秒)	78	4.42	.16	63	4.31	.17	3.80*	.05
平均速度(公尺/秒)	78	8.91	.21	63	7.90	.21	27.40*	.05

* $p < .05$

表三 各組別基本資料統計表

組別		個數	最小值	最大值	平均數	標準差
國男	步幅	36	1.81	2.12	1.98	.02
	步頻	36	4.11	9.17	4.42	.19
	步數	36	47.00	55.00	50.38	2.07
	平均速度	36	8.43	12.28	8.79	.20
國女	步幅	39	1.66	1.96	1.82	.01
	步頻	39	4.02	4.60	4.28	.17
	步數	39	51.00	60.00	54.87	2.26
	平均速度	39	7.49	8.21	7.80	.18
高男	步幅	42	1.88	2.17	2.04	.02
	步頻	42	4.09	4.86	4.41	.15
	步數	42	46.00	54.00	49.07	1.78
	平均速度	42	8.68	9.27	9.02	.16
高女	步幅	24	1.69	1.96	1.84	.02
	步頻	24	4.09	4.63	4.36	.15
	步數	24	51.00	59.00	54.20	2.28
	平均速度	24	7.70	8.35	8.05	.17

單位：步幅為公尺/步；步頻為步/秒；平均速度為公尺/秒

三、各組別基本資料統計表

由表三看女子組步幅和步頻的表現，國女組的平均步幅為 1.82 公尺/步，步頻為



4.28 步/秒；高女組的平均步幅為 1.84 公尺/步，步頻為 4.36 步/秒；從以上數據得知，高女組步幅和步頻能力表現均優於國女組。國女組的步幅均值為高女組的 98.91 %，而步頻均值為高女組的 98.16 %，由此可看出國女、高女組的步幅和步頻兩者，步頻相差 1.84 % 較步幅差距大。男子組方面，國男組平均步頻為 4.42 步/秒，高男組為 4.41 步/秒，兩組只有些微差距；在步幅方面，國男組平均步幅為 1.98 公尺/步，高男組平均步幅為 2.04 公尺/步，國男組步幅均值為高男組的 97.05 %。

表四 各組別簡單相關摘要表

		步 幅	步 頻	平均速度
國男	步 幅	1.000		
	步 頻	-.84*	1.000	
	平均速度	.19	.36*	.1000
國女	步 幅	1.000		
	步 頻	-.81*	1.000	
	平均速度	.34*	.26	.1000
高男	步 幅	1.000		
	步 頻	-.84*	1.000	
	平均速度	.19	.36*	.1000
高女	步 幅	1.000		
	步 頻	-.85*	1.000	
	平均速度	.51*	.10	.1000

* $p < .05$

四、各組別簡單相關摘要表

從表四簡單相關摘要表得知，國男組、國女組、高男組和高女組的步幅與步頻的關係皆呈顯著負相關(r 值分別為-.84, -.81, -.84, -.85, $p < .05$)，若跑時要求步頻快，而步幅過大將也直接影響步頻的快慢。依相關程度而言，有一個共同的特徵：也就是說，步幅與步頻之間皆為高相關，代表它們的關係相當密切的，步幅與步頻組合產生相對應的組合效果，步幅和步頻共同決定跑速。另一方面，就平均速度與



步頻之間呈現了明顯的性別差異；更切確地說，只有國男組和高男組的步頻與平均速度呈現顯著正相關(r 值皆為 $.36, p < .05$)，但其相關程度為中低相關。反之，國女組和高女組的步頻與平均速度的相關不明顯(r 值分別為 $.26, .10$)。此外，本研究還發現一項有趣的性別差異，亦即，國女組和高女組的步幅皆與平均速度達顯著正相關(r 值分別為 $.34, .51, p < .05$)，其中高女組的步幅與平均速度為中等相關程度，而國女組的步幅與平均速度則呈中低相關程度。

肆、討論

一、全程技術指標之分析

跑的技術優劣表現在步幅與步頻。步幅大、步頻高，速度必然快。由本研究數據可看出，國男組和高男組平均步幅和步頻兩者的表現，國、高中男生組的平均步頻只有些微差距。步幅方面，國男組平均步幅為 1.98 公尺/步，高男組平均步幅為 2.04 公尺/步，國男組步幅均值為高男組的 97.05 %，高男組較大的步幅能力表現較優於國男組，兩組主要差距為步幅能力，差距為 2.95 %；欲縮小兩組之間的差異，國男組可從步幅方面來著手。綜合文獻資料，影響步幅的因素很多，步幅與技術的合理性及力量、柔軟度等素質有關，欲增進步幅的能力，應瞭解影響步幅的因素有腿長、蹬地的力量、速度和角度、髖關節的靈活性、肌肉柔韌性、擺腿及著地技術等(潘瑞根，2002)；關節柔軟度也是完成更大幅度運動的重要影響因素(如步幅)，這對於任何需要快速跑步的運動項目最為重要(林正常，2001)。

此外，步幅可藉由訓練中獲得改善，而且也受與地面接觸時的衝量的影響，Wood(1987)研究指出影響短跑成績最大的因素是支撐腿的回縮問題，縮短支撐時間必然會引起水平衝量的減少，關鍵就在於著地點必需要儘量靠近身體重心投影點下方，才能使著地產生的制動衝量減至最小，在推蹬動作結束後迅速作膝蓋的彎曲，以求加快步頻，又能產生最大的步幅。陶武訓(2002)研究指出，跑百公尺時，推蹬腳應儘量加大推蹬力，以充份推蹬完全，進而增大身體重心的拋射水平距離以增大步幅。因此，本文建議國男選手不能一味地加大步幅，應在不影響步頻前提下，適當地增長著地距離，以利提供腿較充分的動作範圍，這樣既有利於蹬地力量的發揮，亦利於步幅(李誠志、黃宗成，1986)。



國女組的步幅均值為高女組的 98.90%，而步頻均值為高女組的 97.94%，由此可看出國女、高女組的步幅和步頻兩者，以步頻相差 2.05% 差距較大。欲縮小高女、國女組之間的差距，國女組可藉由發展速度力量；改善無氧功能系統和快肌纖維的工作能力，進而提高步頻，增快跑速(曾丹平，1999)，以提高速度表現；或提高腿和手臂的擺動速度，快速擺臂亦能增加步頻的頻率(劉尚金，1993)，亦是增快步頻的有效途徑。

二、步幅、步頻與平均速度之相關分析

跑步速度是步幅與步頻的交互作用，步幅和步頻是處於一個不斷組合、不斷變化的動態過程，一定的步幅與步頻組合產生速度的組合效應。本文結果發現，國、高中男選手和國、高中女選手在步幅、步頻與平均速度的相關產生不同的結果，更切確地說，步頻和步幅兩者與平均速度存在著明顯的性別差異。我國男子選手所呈現的是步頻與平均速度有顯著相關，步頻是影響本文男子選手速度表現的重要因素。劉淑華(2006)及蘇耿賦(1994)研究指出，我國男選手步幅和步頻發展不平衡，與國外選手作比較後，步頻能力較國外選手優異，步頻能力是影響我國男選手平均速度的重要指標，但要求步幅能力的增進，亦是不容忽視的一環。

女子選手則是步幅能力與平均速度有顯著相關，步幅是影響本文女子選手平均速度表現的重要因素。過去研究指出，步幅與身高、腿長有關，有其個人的獨特性(Mero, Komi, & Gregor 1992, Moravec, Ruzicka, Susanka, Dostal, Kodejs, & Nosek 1988)。由於每一個年齡都有自己的生理和心理特點，訓練水準等因素，或體型、身高、腿長及柔軟度等。倘若柔軟度也是影響步幅大小的因素之一，年齡與性別影響青少年時期的柔軟度，且女性運動員的柔軟度優於男性運動員，最佳的柔軟度出現在 15 或 16 歲(Mitra & Mogos, 1980)。因此，短跑訓練需考慮女性生長發育的生理特點，特別是年齡較大的女性短跑運動選手，相對步幅能力較好，這主要是身高增長的因素作用的結果，足以影響步幅能力的表現，使得不同性別的步幅與速度能力上有著不同相關的呈現(馮敦壽，1986a)。

伍、結論與建議

一、結論

(一)從預賽至決賽的成績表現，高女組和高男組比國女組和國男組有較快之速度能力，乃由於較大之步幅和較高的步頻。



- (二)本文國男、國女和高男、高女組的步幅和步頻皆為負相關，並達顯著水準 $p < .05$ ，此乃因所跑距離均為 100 公尺所導致，跑時要求步頻快，而步幅過大將也直接影響步頻的快慢。
- (三)男選手的步頻與平均速度達顯著水準 $p < .05$ ，步頻是影響男選手速度表現的重要因素。而女選手的步幅與平均速度達顯著水準 $p < .05$ ，步幅則是影響女選手速度表現的重要因素。
- (四)高女組在步幅和步頻能力表現上均優於國女組，其中，以步頻能力差距較大，差距 1.84 %。國男組和高男組的步頻只有些微差距，步幅則由高男組優於國男組，兩組以步幅能力為主要差距，差距 2.95 %。

二、建議

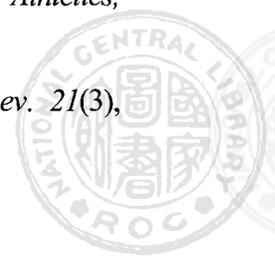
為提昇我國百公尺成績表現，步幅和步頻對速度的重要性，在不同性別差異的訓練工作上通過短跑選材與訓練的篩選，男選手應重視步頻能力的表現，女選手可著重發展步幅能力訓練，以塑造正確技術指標，取得良好成績表現。

參考文獻

- 李誠志、黃宗成(1986)：短跑技術診斷報告。四川體育科學學報，3-4 期，31-3 頁。
- 許樹淵、蔡特龍、陳啓宗、蔡崇濱、廖貴地、蘇雄飛(1981)：各級學校運動會徑賽成績比較分析。體育學報，1 輯，189-195 頁。
- 曾丹平(1999)：短跑速度力量的主要理論概說。體育科學，20 期，29 頁。
- 陶武訓(2002)：優秀短距離選手百公尺跑之分段速度、步頻、步幅分析。未出版之碩士論文技術報告書，桃園縣，國立體育學院。
- 馮敦壽(1986a)：中國男女短跑選手優秀運動選手百米成績進展速度、步頻、步幅追蹤分析。四川體育科學學報，3-4 期，48-55 頁。
- 馮敦壽(1986b)：百米跑步頻、步幅的規律與特點。四川體育科學學報，3-4 期，71-79 頁。
- 郭立亞、譚云平(1997)：對步頻和步幅合理組合與 100m 跑成績相關性的研究。體育科學，17 卷 1 期，36-39 頁。
- 劉尙金(1993)：中學生怎樣才能提高百米跑成績。田徑，2 期，31-32 頁。



- 劉淑華(2002)：我國全中運百公尺選手平均速度與步幅、步頻之相關研究。銘傳大學國際學術研討會社會科學組專刊，297-303 頁。
- 劉淑華(2005)：國內外百公尺跑速度之比較分析。國立體育學院論叢，16 卷 2 期，269-276 頁。
- 潘瑞根(2002)：短跑訓練實務。未出版之碩士論文技術報告書，桃園縣，國立體育學院。
- 簡鴻玟(1998)：百公尺跑技術之研究。台北市：師大書苑有限公司。
- 蘇耿賦(1994)：我國與世界級男子百公尺短跑選手步幅、步頻及平均速度之探討。台灣體育，75 期，89-91 頁。
- Delecluse, C.(1997). Influence of strength training on sprint running performance: Current findings and implications for training. *Internal Journary Sports Medicine*, 24(3), 147-156.
- Donati, A.(1995). The Development of Stride Length and Stride Frequency in Sprinting. *International Amateur Athletic Federation*.
- Hay, J. G.(1993). *The Biomechanics of Sports Techniques*(4th ed.). Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.
- Hubbard A. W.(1993). An Experimental Analysis of Certain Fundamental Difference between Trained and Untrained Runners, *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 10(3), 28-38.
- Kunz, H. & Kaufmann, D. A.(1981). Biomechanics Analysis Of Sprinting. Decachletes Versus Champions. *British Journal of Sports Medicine*, 15, 117-181.
- Mero, A., P. V. Komi, & R. J. Gregor.(1992). Biomechanics of sprint running: A review. *Sports Medicine*, 13(6), 376-392.
- Mitra, G., & A Mogos.(1980). *Methodology of high school physical education*. Bucharest: Sport-Turism.
- Moravec, P., J. Ruzicka, P. Susanka, E. Dostal, M. Kodejs, & M. Nosek.(1988). International Athletic Foundation/IAAF scientific project report: Time analysis of the 100meters events at the II World Championships in athletics. *New Studies Athletics*, 3(3), 61-96.
- Ozolin, E. (1986). Contemporary sprint technique(part 1). *Soviet Sports Rev.* 21(3),



109-114.

Ozolin, E. (1986). Contemporary sprint technique(part 2). *Soviet Sports Rev.* 21(4), 190-195.

Putnam, C. A., & J. W. Kozey. (1989). Substantive issues in running In: *Biomechanics of Sport*, C. L. Vaughan, ed Boca Raton, FL: CRC press, 1-33.

Schmolinsky, G., ed (2000). *Track and Field: The East German Textbook of Athletics*. Toronto: Sport Book.

Tudor O. Bompa(2001)。運動訓練法(林正常總校閱、蔡崇濱、劉立宇、林政東、吳忠芳編譯)。台北市：藝軒圖書出版社。

van Ingen Schenau, G., J. j. de Koning, & G. de Groot.(1994). Optimization of sprinting performances in running, cycling and speed skating. *Internal Journary Sports Medicine.* 17(4), 259-275

Wood, G. A. (1987). Biomechanical limitations to sprint running. *Medicine and Sport Science*, 25.Current Research in Sports Biomechanics , M. Hebbelink, R. J. Shephard, B. Van Gheluwe, and J. Atha, eds. Basel: Karger, 58-71.

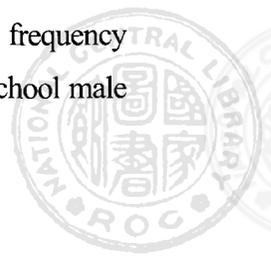


Relations among Sprint Contestants' Step length, Step frequency, and Average Speed

Shu-Hua Liu

Ming Chuan University

The study based on the clip of the 2003 National-wide High School's Track and Field Competition considers the target groups of 141 athletes, which were divided into junior high school male group, junior high school female group, senior high school male group and senior high school female group, from third place to first place in preliminary contests, semi-finals, and finals. The clip captured the whole movement of sprinters from the starting line to terminal line in 100 meters race by SONY camcorder (60Hz). On the other hand, the purpose of this study focuses on the influence among average speed, step length, and step frequency, and can be used as a supply references for training to coaches as well as athletes. The main statistical data are analysis of the differences between description statistics, t test and Pearson's multiplication. The result shows: First, from preliminary contests to finals, female and male groups of high school have faster speed because of longer steps and faster step frequency. Second, in the study, the relationship between the male and female groups of junior high school and the male and female groups of senior high school is negative. Due to the same race distance of 100 meter, the value reaches the standard ($p < .05$). This shows step length is closely related with step frequency, presenting the length of step influences the speed of the step frequency. Third, the average speed and step frequency of male athletes reach the standard value of $p < .05$, showing the step frequency is the main factor for speed. Nevertheless, the average speed and step length of female athletes reach the standard value of $p < .05$, showing the step length is the main factor for speed. Forth, in the performance of step length and step frequency, senior high school female group has superiority over junior high school female group while the difference is 1.84 % in step frequency ability. The difference in step frequency performance is slight between junior high school male group and senior high school male



group. However, the senior high school male group is superior to junior high school male group in step length and the difference is 2.95 %.

Key words: step length, step frequency, average speed, sprint

