

ISBN 978-957-752-509-3



---

---

2007 國際運動生物力學研討會暨臺灣運動生物力學年會  
論文集

Proceedings of 2007 International Symposium on Sports  
Biomechanics and TSBS Annual Meeting

---

---

國立臺灣師範大學體育學系出版

<http://140.122.72.11>



國立臺灣師範大學體育學系

*Department of Physical Education, National Taiwan Normal University*

106 臺北市大安區和平東路一段 162 號

162, Sec. 1, Ho-Ping E. Rd., Taipei 106, TAIWAN

專線電話: (02) 2363-4466 · 傳真: (02) 2363-4240

Phone: +886-2-23634466 FAX: +886-2-23634240

<http://140.122.72.11/>

ISBN 957-752-509-3



9 789577 525093

GPN:1009603165

優秀高中男子短跑選手起跑動作之運動學分析 <b>A KINEMATICS ANALYSIS DURING THE SPRINT STARTING OF ELITE SENIOR HIGH SCHOOL MALE SPRINTER</b> 賴仁傑 涂瑞洪 Lie, R. E., Tu, J. H.....	128
不同肩帶背包在走路時肩部之壓力分析 <b>THE PRESSURE ANALYSIS OF BACKPACK WITH DIFFERENT SHOULDER STRAP</b> 謝凱賀 蔡意雯 陳怡君 李國豪 相子元 Hsieh, K. H., Tsai, Y.W., Chen, Y. C., Li, K. H., Shiang, T.Y.....	130
紡織結構避震能力檢測之差異 <b>THE DIFFERENCE BETWEEN THE CUSHIONING ABILITY OF TEXTILE STRUCTURE</b> 羅懷保 相子元 陳俊忠 趙壬淇 王國祥 Lo, H. P., Shiang, T. Y., Chen, J. J., Chao, J. C., Wang, K. H.....	132
不同登階高度對國小四年級女童地面反作用力之影響 <b>THE EFFECTS OF DIFFERENT STEP HEIGHTS ON FEMALE FOURTH GRADERS' GROUND REACTION FORCE</b> 林珈汶 陳五洲 Lin, C. W., Chen, W. C.....	134
穿著皮鞋與運動鞋對步態的影響 <b>THE EFFECT OF LEATHER SHOES AND SPORTS SHOES ON WALKING GAIT</b> 徐立威 王奕霖 陳五洲 Hsu, L. W., Wang, I. L., Chen, W.C.....	136
以不同蹬板角度探討 C 艇選手划槳力量與下肢 EMG 之關係 <b>THE CORRELATION BETWEEN STROKING FORCE AND LEG EMG CHARACTERISTICS IN CANADIAN CANOE CHANGEABLE FOOT PAD</b> 潘亮安 陳安寶 何維華 Pan, L. A., Chen, A. B., Ho, W. H.....	138
低頻下垂直震動對於股四頭肌與腿後肌之肌電圖分析 <b>THE ANALYSIS OF QUADRICEPS AND HAMSTRING MUSCLE ACTIVATIONS DURING LOW FREQUENCY WHOLE-BODY VIBRATION</b> 宋光裕 胡程鈞 蘇琮筆 李恆儒 Song, G. Y., Hu, C.C., Su, T. B., Lee, H. J.....	140
探討股四頭肌在不同負荷下下肢運動學與肌肉活化之特性 <b>THE LEG KINETICS AND THE EMG CHARACTERISTIC OF QUADRICEPS FEMORIS IN DIFFERENT LOADING</b> 杜宜憲 陳五洲 Tu, Y. H., Chen, W. C.....	142
拉力對腳踏車踩踏下肢肌電表現比較 <b>COMPARED THE PERFORMANCE OF LOWER EXTREMITY EMG WITH THE PULLING FORCE IN CYCLING</b> 林奕均 王 泠 陳億成 Lin, Y. C., Wang, L., Chen, Y. C.....	144
不同頻率之雙平台震動刺激對於大專男子橄欖球員下肢跳躍與敏捷表現之立即影響 <b>The ACUTE EFFECT OF THE LOWER EXTREMITY PERFORMANCE AFTER DUPLICATE- PLATES WBV WITH DIFFERENT FREQUENCY AMONG MALE COLLEGE RUGBY PLAYERS</b> 楊雯雯 陳婉菁 吳茂盛 史聖為 Yang, W. W., Chen, W. C., Wu, M. S., Smith, R. W.....	146

# A KINEMATICS ANALYSIS DURING THE SPRINT STARTING OF ELITE SENIOR HIGH SCHOOL MALE SPRINTER

Lie, R. E. , Tu, J. H.  
National Pingtung University of Education  
email: renjyeli@yahoo.com.tw

The purpose of this study was to probe the technique of 100m-sprint starting. The kinematics data in this study referred to the videotape materials of two elite senior high school male sprinters. These data were analyzed two-dimensionally via the APAS Arial Performance Analysis Software. The results of this study are as follows: The sprinter of Liang Tse-ching and Pan Bai-yu had excellent reaction time, and the reaction times tended to be steady. As to Liang Tse-ching, the front knee's degree should reduce by 20~30 degrees in preparation state, and the back knee's degree should reduce by 10~30 degrees in preparation state. As to Pan Bai-yu , the total Body Center of Gravity Position is behind the second step of toe's landing point, this will hinder the advanced strength ,we propose to reduce the second step lengths.

**KEY WORDS:** Kinematics, 100m-sprint, starting

## 優秀高中男子短跑選手起跑動作之運動學分析

賴仁傑 涂瑞洪  
國立屏東教育大學

### 壹、緒論

短距離起跑，主要目的乃希望利用足部推蹬起跑架所產生的反作用力，在瞬間產生最佳的水平速度，以合乎起跑動作之短時間達到最高速度的運動生物力學需求（林寶城，1995）。然而起跑預備階段，跑者身體在起跑架上靜止不動之相對位置，將是影響足部推蹬起跑架產生反作用力大小之關鍵因素。運動員聽到槍聲後，雙手應迅速推離地面，雙手推離地面使身體軀幹與水平線成 $15^{\circ}$ ~ $20^{\circ}$ 角較適宜（陳顯友，2003）。技術不好的運動員往往是在剛剛蹬離起跑架後，就把身體直立起來，這樣就會把蹬離起跑架時所獲得的利益損失殆盡。翁梓林(2000)指出，一位成功的短距離選手，如要在起跑上有能力獲得較大的水平分力，不僅推蹬技術要成熟，而且在推蹬後第一、二步伐的連貫都相當重要，為期待在水平方面獲得較大的力量，其身體重心位置(TBCG)應能在推蹬後第一、二步腳趾之前（圖一）。本研究目的是利用攝影分析法分析優秀高中男子短跑選手梁澤敬、潘柏宇起跑架預備動作及起跑出發前兩步動作之運動學參數，並將所得結果回饋教練及選手做為修正技術或訓練之參考。



圖一

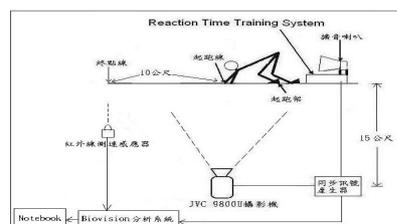
### 貳、研究方法

本研究以參加2007年第五屆世界青少年田徑錦標賽之二名優秀短跑選手為對象。其基本資料如表一：

表一 受試者基本資料

	年齡	身高	體重	百公尺紀錄
梁澤敬	17 歲	173 cm	60 kg	10 秒 62(電子計時)
潘柏宇	17 歲	181 cm	74 kg	10 秒 63(電子計時)

本實驗於96年7月6日進行，地點於屏東教育大學田徑場。本研究模擬正式比賽，由Reaction Time Training System發令，實驗場地佈置如圖二所示：JVC 9800U數位攝影機（60Hz）架設在垂直受試者左側矢狀面15公尺處，紅外線測速感應器架設在10公尺終點線，以獲取10公尺成績。每位受試者擷取三次起跑影片進行動作分析，並透過Ariel Performance Analysis System動作分析軟體處理影片資料進行2D分析。



圖二 實驗場地佈置圖

### 參、結果與討論

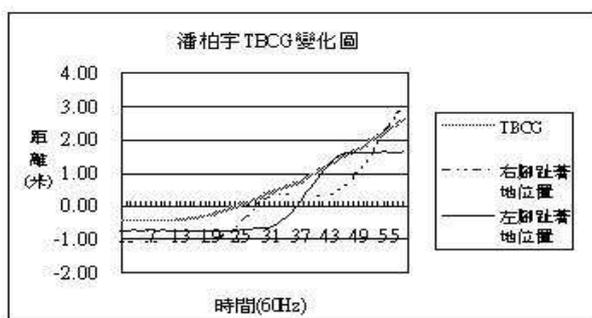
實驗結果如表二、表三、圖三：

表二 受試者起跑架預備動作運動學參數表

受試者	梁澤敬	潘柏宇
起跑預備姿勢	右腳前；左腳後	左腳前；右腳後
起跑板角度	前 50°、後 60°	前 50°、後 50°
前腳膝關節角度	117.72±1.07°	98.23±1.95°
後腳膝關節角度	137.94±0.08°	132.51±3.82°
前腳髖關節角度	52.66±1.49°	38.47±0.74°
後腳髖關節角度	77.19±1.98°	78.27±1.32°
軀幹地面水平角度	-28.28±0.74°	-21.01±0.84°

表三 受試者起跑出發前兩步運動學參數表

受試者	梁澤敬	潘柏宇
軀幹地面水平角度	12.198±0.544°	12.600±1.019°
推蹬速度	3.654±0.009 m/s	3.443±0.084 m/s
起跑反應時間	0.162±0.006 s	0.159±0.008 s
第一步步幅	1.01±0.02 m	1.01±0.06 m
第二步步幅	1.05±0.01m	1.38±0.02 m
第一步步幅/身高	0.607	0.558
第二步步幅/身高	0.607	0.762
十公尺成績	2.03±0.02 s	2.06±0.01 s



圖三 潘柏宇 TBCG 與著地腳趾水平位置圖

#### 一、起跑架預備動作分析：

梁澤敬選手起跑預備姿勢前膝關節角度為 117.72±1.07 度，後膝關節角度為 137.94±0.08 度。許樹淵（1992）綜合各起跑的文獻要點後指出，起跑預備姿勢前膝關節角度保持在 90°~100°，後膝關節角度保持在 110°~130° 間為宜。由此可知，梁澤敬選手前、後膝關節角度過大，這將不利於肌肉的預拉伸，較無法產生足夠力量來推蹬。梁澤敬選手起跑預備姿勢軀幹與地面水平角度為 -28.28±0.74 度。Mero & Komi(1990)研究優秀起跑者之軀幹傾斜角度平均為 -21 度。由此可知，梁澤敬選手起跑預備姿勢之軀幹與地面水平角度稍大，這可能因為膝關節角度過大所造成。Tellez & Doolittle(1984)

研究指出，如果選手之軀幹傾斜角度過大，身體重量傳遞太靠近於身體脊椎(vertebral)前面，這將使髖關節伸展角度過大，造成雙手支稱負荷過量，進而影響起跑效率，此點亦可從梁澤敬選手前腳髖關節角度過大發現。(註:Mero & Komi (1983) 研究指出:優秀運動員前腳預備姿勢髖關節角度平均為 41°)。

#### 二、起跑出發前兩步動作分析：

梁澤敬選手起跑反應時間為 0.162±0.006 秒；潘柏宇選手起跑反應時間為 0.159±0.008 秒。與 Ploncon (1981) 針對莫斯科奧運會短距離跑項目之起跑反應時間作比較，兩人起跑反應時間屬於很好等級 (0.151~0.170 秒)，而且很穩定。潘柏宇選手起跑出發第一步著地時，身體重心位置(TBCG)是在著地腳趾之前，但第二步著地時，身體重心位置(TBCG) 是在著地腳趾之後 (圖三)，這將形成妨礙前進的力量產生(翁梓林，2000)。林正常(1978)指出跑步時，懸空腳往前跨出，腳跟著地瞬間，腳跟在重心前方，會形成妨礙前進的作用，且步幅過大著地點在重心之前亦會妨礙前進。比較兩位選手前兩步步幅，發現潘柏宇選手第二步步幅特別大，可能是造成第二步著地時，身體重心位置(TBCG) 落在著地腳趾之後的原因。

#### 肆、結論與建議

梁澤敬、潘柏宇兩位選手起跑反應時間屬於很好等級，而且很穩定，不用刻意再訓練。梁澤敬選手起跑預備姿勢前膝關節角度應再減少 20°~30°、後膝關節角度應再減少 10°~30°，以利起跑時之推蹬。潘柏宇選手起跑出發第二步著地時，身體重心位置(TBCG)落在著地腳趾之後，這將形成妨礙前進的力量產生，建議利用標示或輔助工具訓練，減小其第二步步幅。

#### 伍、參考文獻

- 林正常(1978)。運動指導法。台北：幼獅文化事業公司。  
 翁梓林(2000)。影響短距離起跑之生物力學分析。國立臺北師範學院學報，13，569-581。  
 許樹淵(1992)。田徑論。台北：偉彬體育研究社。  
 Mero, A. & Komi, P.V.(1990). Reaction time and electromyographic activity during a sprint start. *Eur J Appl Physiol*, 61(2), 73-80.  
 Mero, A., Luhtanen, P. & Komi, P.V.(1983). A biomechanical study of the sprint start. *Scand Journal Sport Science*, 5(1), 20-28.