

站踔式起跑法之分析研究

吳清吉

謝詞

筆者學術淺疏，恐難盡本研究之最高理想，僅祈以這項實驗，對現代運動學術，冀以拋磚引玉之效，並請體育界、運動界先進不吝賜正。本研究承蒙國立師範大學體育研究所教授方瑞民惠予指導，英國劍橋大學博士班研究生陳凌與省立體育專科學校教授廖漢水、沈輝雄等之斧正，特此謹誌謝忱。

第一章 緒論

現代體育科學日益發達，運動技術日新月異，欲使國人的運動技能，迎頭趕上世界體育先進國家，首先應致力於體育學術之研究發展，不宜盲目仿效而毫無創見和主張，筆者認為——已被全世界短跑選手使用八十八年之久的蹲踔式 (Crouch Start) 起跑法，已面臨革新時代了！

筆者自從台灣省立體育專科學校畢業之後，致力於田徑教練工作，為時八年期間，深深體驗到——現代的運動訓練工作，唯有依據科學原理，細加研究、分析、創新，才能獲得事半功倍的效果。曾蒙省立體育周校長和師長們多方面的鼓勵和指教，先後做了——「交叉訓練效果 (Cross Transfer effects of Training)」及「想像訓練 (Image Training) 效果之研究」等，並實際推行於省立虎尾女子高級中學田徑隊，獲得優異的訓練成果，迨轉任台北市立成功高級中學後，繼續搜集資料，詳加探討，始完成此項研究。

運動技術之研究和創新，誠如吳錫宏教授所說：「運動技術研究，不但要依據最新的科學原理，而且必需適應個別差異。」，事實上沒有一種能對所有的人都是最好的運動姿勢，因為人類身體結構不同的地方實在太多了 (註一)。又如方瑞民教授所謂：體育研究工作，隨時可就地取材，他以身作則，利用體育課教學，做「大學男生推鉛球教學效果分析研究」 (註二)，使筆者在訓練短跑選手時，引起研究起跑方法之動機。

男子六十公尺的世界紀錄，一九三〇年代是六秒五，至一九七四年是六秒四，僅縮短〇·一秒，女子六十公尺的世界紀錄，從七秒三至七秒二，也是僅進步〇·一秒。四十餘年的歲月，男、女六十公尺的世界紀錄僅縮短〇·一秒，那麼起跑以後的廿公尺，約僅縮短〇·〇一秒而已，故世界各國的田徑專家和科學家一致認為——由起跑至廿公尺間，四十餘年來看不出有什麼進步。

人類自從西元一九三六年，美國的短跑名將歐文斯 (Owens)，創造十秒二的百公尺世界紀錄以後，直到一九六八：，美國短跑選手海因斯 (Hines)，才以九秒九的新紀錄，突破十秒大關 (註三)。當時海因斯是在海拔二千三百公尺，空氣稀薄的墨西哥高地上，使用起跑台，在增速跑道上 (The run-up track) (註四)，才締造此項世界紀錄。

世界上短跑選手用蹲踔式起跑，耗費了八十八年時光，人類用盡智慧，改善運動器材和場地，革新訓練法以增進技能，又使各項運動趨向專業化，然而為什麼在這漫長歲月裡，百公尺的世界紀錄，却僅僅縮短〇·三秒而已，若以一九三六年代歐文斯與一九六八年代海因斯創造世界紀錄時，兩者之環境、場地、器材設備等差異，加以比較，可以說——人類的百公尺成績事實上並沒有進步！

第二章 有關文獻之探討

蹲踔式起跑是由職業選手俯臥起跑 (Lying down start)，英

身一躍而出，帶給人們深刻的印象，然後人人集中精神研究，在西元一八八七年，由美國耶魯大學田徑教練麥克莫非 (Mike Murray) 發明，並於西元一八八八年，假選手查利仙瑞 (Charles H. Shearill) 公開示範 (註五)，至今已被世界各國的田徑教練推行了八十八年之久，然而筆者認為這種蹲踞式起跑法，無論是在力學上或選手實際所跑的距離，都有待商榷。

本實驗的站踞式起跑法，曾為南非共和國田徑教練約翰·修特 (John Shut) 所推行，由選手保爾·納修 (Paul Marshall) 採用，在西元一九六九年，保爾·納修，以站踞式起跑法 (Standing Start)，創造十秒一的一百公尺紀錄，此項成績當年名列世界三傑之一 (註六)，約翰·修特，曾在田徑教練講習會上宣稱——他用卅位年輕的運動員做站踞式 (Standing Start) 效果之實驗，其中有廿六位運動員，五十公尺的成績立刻進步〇·二至〇·三秒 (註七)，他說：這可能是以前他們被蹲踞式 (Crouch Start) 起跑法所限制的緣故。關於短跑距離賽跑起跑方法之改革，早在日本昭和十三年五月，有日本短跑名將佐佐木吉藏，於東京田徑錦標賽之預賽、複賽中，採用站踞式起跑法，但在預備口令之後，重心前移，前腿支持不了，所以決賽時又改為蹲踞式起跑 (註八)。

參加慕尼黑奧運會，獲得一百公尺、二百公尺金牌的蘇俄選手莫魯洛夫 (Болзов)，曾在西元一九七四年歐洲運動會中，採用一種奇異的起跑方法——雙腳所放的位置與傳統式的蹲踞式起跑法相同，右手撐在起跑線後緣的地上，左手臂自然彎屈後斜上舉。這位世界一流的短跑健將莫魯洛夫，在預賽、複賽中採用這種奇異的方式 (註九)，可是在決賽時不敢再採用它，改為蹲踞式起跑，當時日本田徑專家織田幹雄在場參觀，織田幹雄把這種起跑方法介紹到日本，已引起日本體育界研究起跑法的高潮。

第二章 本問題所在與本研究的目的

第一節 問題所在

近百年來，人類運用現代化運動設備及科學化的訓練法，以提高運動技能，可是百公尺的世界紀錄，未能有顯著的進步，可能是現代短跑運動員都使用傳統的蹲踞式起跑所造成的障礙，因為蹲踞式起跑，不但在起跑瞬間的體角的重心之力學問題有待商榷，而且蹲踞式起跑法，各就位時，運動員雙腳所放的位置 (短式、中式、長式) 平均約在起跑線後方廿六·四公分 (註十)，因此每位短跑選手，採用蹲踞式起跑，實際上他所跑的距離比百公尺長。蹲踞式起跑法比較有利的是一雙手和兩脚着地分擔體重，所以預備姿勢，身體比較平衡和穩定。

站踞式起跑法，各就位時的姿態，前腳放在起跑線後緣，預備姿勢上半身幾乎全部超過起跑線，是驅幹最接近終點線的起跑法，站踞式起跑重心放在前腿，上半身盡量向前伸，兩臂的肘關節約成九〇度，前後擺在體前和體側，因此在發令槍響的瞬間，兩隻手臂能很自然的向前後急速振動，驅體向前的推進力較大，重心移動較快，又因為站踞式的預備姿勢，體面已成四十五度，故在起跑的瞬間就構成快跑的有利條件。

一、最理想而合乎力學的起跑法，應符合下列條件 (註十一)：

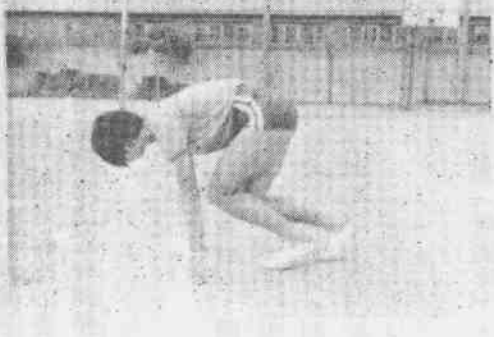
(一) 起跑者重心的投影，應靠近向前位移的基底邊緣；由本實驗之圖片，能夠很清楚的發現——站踞式起跑預備姿勢的重心，比蹲踞式起跑靠近向前位移的基底邊緣。

(二) 驅體重量在空中應盡量向前方移動；由站踞式起跑的預備姿勢，能夠明顯的發現，其肩膀超過起跑線部份比蹲踞式多，故採用站踞式

起跑，軀體重量在空中向前移動比蹲踞式起跑者大。

(二) 重心高度愈高：崔利克 (Fricker) 認為：短距離賽跑者，重心為運動速率的指數 (註十一)。為使不損失起跑時的力量，身體的重心應該高，並靠近向前進方向的基底邊緣 (註十三)。由圖一、二顯示出，站踞式起跑預備姿勢的重心比蹲踞式高，因此採用站踞式起跑，由預備姿勢至挺直身體之間，重心移動的時間就比蹲踞式短。

假設站踞式起跑預備姿勢之重心 (圖一)，比蹲踞式起跑之預備姿勢重心 (圖二) 高三公分，依據自由落體公式，求出兩者重心移動時間之差異為若干秒？



1. 站踞式重心比蹲踞式高三公分，代入自由落體公式：

$$h = \frac{1}{2} g t^2$$

2. 為便利計算起見，先將自由落體求高度的公式，予以變化為

$$t = \sqrt{\frac{2h}{g}}$$

4. 將 (h = 3) 公分代入公式計算：

$$t = \sqrt{\frac{2 \times 3}{980}} = \sqrt{0.612} = 0.7823 \text{ 秒}$$

因此運動員採用站踞式起跑，在重心移動時間的力學原理下，比蹲踞式快 0.07823 秒，由此可見本研究的站踞式起跑法，在重心移動上比蹲踞式更理想。

二、從站踞式與蹲踞式起跑預備姿勢所站的位置，探討實際所跑的距離：

站踞式起跑法的預備姿勢，其前足放在起跑線後緣，而且軀體超過起跑線甚多，為軀幹最接近終點線的起跑姿勢；蹲踞式起跑法的預備姿勢，其前足放在起跑線後面卅六·四公分處 (註十四)，實際所跑的距離比站踞式長。換句話說，以站踞式跑百公尺，實際跑的距離，比百公尺短，若以蹲踞式起跑，實際上要跑一〇〇、三六四公尺，故採用站踞式起跑，所跑的距離約比蹲踞式短半公尺。

三、站踞式與蹲踞式起跑法的力學問題：

(一) 站踞式起跑預備口令後，身體由平衡而穩定的姿勢，轉變為最不平衡的平衡姿勢，其目的是為了使雙足以最經濟的 (Reaction Force)，改變人體慣性 (Inertia of Body)。蹲踞式起跑法的預備姿勢，因為雙手撐在地上，所以在起動的時候，比較浪費力量。

(二) 站踞式在起跑瞬間體角即成四十五度，已構成最佳的快跑姿勢，容易在最短的時間內達到最高速度，由力學分析，即具備了促成外力作用改變一組系統的能力 (註十五)。蹲踞式起跑法的預備姿勢，由於重心太低，聞槍聲後，必須先有「起」的動作，才能達到「跑」的目的，否則勢必俯倒。

(三) 起跑時四十五度體角加上外力之後，產生最大的水平速度，若體角增加五度時，即五十度，則水平速度減少，垂直向上速度增加；若

體角減少五度，即四十度，則水平速度也減少，垂直向下速度增加（註十六）。由此可見站踞式起跑法，開發令槍聲能直接快跑，蹲踞式起跑法，必先有「起」的動作，才能獲得合乎力學的快跑姿勢。

（四）以往有關起跑法之研究，大家都集中精神於短式、中式、長式等起跑方式的爭論，現在已朝向站踞式與蹲踞式起跑法之分析。筆者於民國六十四年十二月廿七日，運動醫學講習會前昔，會同日本田徑運動專家，古藤高良博士，探討有關站踞式起跑之種種問題，古藤博士指稱：站踞式起跑法——起跑姿勢較放鬆，重心較高，對起跑的加速度有利，但是全身的反應動作較慢，起動瞬間的推進力較小；蹲踞式起跑法——全身反應動作較快，起動瞬間的推進力較大，但是起跑的姿勢太緊張，又重心太低，對加速度較不利，因此兩種起跑法各有利弊，茲列表說明之：

起 跑 方 法	項 評 分		反 應 時 間	推 力	放 鬆	重 心	積 分
	分	項					
站 踞 式	2	2	2	2	5	5	14
蹲 踞 式	5	5	5	5	2	5	14

第二節 本研究的目的和限制

本研究之目的在於探討站踞式起跑法與傳統的蹲踞式起跑法，在起跑以後卅公尺的加速時期，分析加速階段中，兩組成績有無差異。本實驗以卅公尺為測驗起跑加速度的距離，係根據豬飼等人的研究——認為百公尺賽跑者，起跑之後至卅公尺左右為加速階段（註十七）。短跑者在何時達到最高速度？不但選手本身有個別差異，而且世界上田徑專家的看法也不一致——普思（Pugh）認為在十公尺左右，希爾（Hill）認為在廿七公尺至四十五公尺間，亨利（Henry）甚至認為——最高速度約在發令槍響後的六秒才達到（註十八），綜上所說，起跑至卅公尺速度不斷增加，卅公尺至五十公尺間約成等速狀態，五十公尺以後速度逐漸下降（註十九）。

本實驗根據西元一九七三年，民國六十二年十一月廿四日至十二月卅日，分別以省立體專短跑選手及省立虎尾女子高級中學徑賽運動員，男、女共廿一人為對象，其身高、體重、年齡、百公尺成績、個人專長項目等，如（表一、表四）。

第四章 研究方法與成果

第一節 研究方法

一、測驗方法：

（一）這項起跑實驗，男、女兩組共分六期測驗，每人都把站踞式和蹲踞式起跑法交互測驗，其先後次序亦分別調換，每期每人各做三—五次，間息五分鐘，若感覺疲勞，立即停止測驗。

（二）計時錶：採用精工舍製造的十分之一秒跑錶，並事先檢查合格。

（三）計時方法：依據中華民國田徑協會公佈的最新國際田徑規則測量之（註廿）。

1. 每次測驗以一人單獨跑，並用發令槍發令，預備至槍響皆有適當的間隔，由三位受過訓練的計時員，共同計取成績，三人所計的成

績都採用。

2 在卅公尺終點線上，設置白紗終點線，計時員分別坐、蹲、立於終點線延長線五公尺處，計取成績，分別向記錄員報告。

二、統計與計算：

(一)測驗成績：把男、女運動員起跑之原始成績，分別統計，求其平均數、標準差、變異係數、顯著性等。

(二)信度計算：本實驗因缺乏電流計時器，僅以人工操縱計時錶，爲求慎重，故把每位計時員及運動員，每次成績的信度（機誤率），都加以檢定。

三、研究範圍：

(一)測驗對象：台灣省立體專，參加專長訓練的短跑選手：馮伯強、姚中柱、潘主典、王慶祥、吳東開、黃清光、林明秀、廖金盛、陳俊昌、許茂盛、林榮華、蔡正生、黃宏明、潘清榮等十四名。省立虎尾女中徑賽運動員：李蕙、鍾玉華、張茹貞、丁美琴、侯麗娜、丁阿香、陳麗梅等七名。

(二)測驗時間：

1 台灣省立體專男子短跑選手，於民國六十二年十一月廿八日，下午三時至五時，天氣晴。

2 省立虎尾女中徑賽運動員，於民國六十二年十一月廿四日至十二月卅日，先後分五期測驗，其測驗時間都在下午四時至六時，天氣陰。

(三)測驗地點：

1 男子組在台中市省立體育場，田徑場南邊跑道之西端直道上，由西向東跑。

2 女子組在省立虎尾女中田徑場，南邊跑道之西端直道上，由西向東跑。

第二節 研究成果

一、測驗信度

本研究測驗信度，經統計結果，個人自〇·八八九至〇·九八八，團體測驗信度，機誤率小於千分之二，可見本研究，男子一三八八次，女子二〇九人次之測驗可靠。

二、省立體專男子短跑選手組：

(一)身高、體重、年齡、百公尺成績（表一）。

(二)站踞式與蹲踞式起跑測驗原始資料（表二）。

(三)站踞式與蹲踞式起跑測驗統計結果（表三）。

三、省立虎尾女中徑賽運動員組：

(一)身高、體重、年齡、百公尺成績（表四）。

(二)站踞式與蹲踞式起跑測驗原始資料（表五）。

(三)站踞式與蹲踞式起跑測驗統計結果（表六）。

(四)男、女運動員起跑測驗之綜合分析（表七）。

第五章 資料的分析與討論

第一節 資料的分析

一、省立體專男子短跑選手，計做一三八人次起跑測驗之分析（表三）。

(一)平均站踞式起跑比蹲踞式快〇·〇七三秒，差異七檢定四·四九，機誤率〇·〇〇一，差異大，統計學上屬有意。

1 廖金盛，專長是四百公尺，他在這項實驗裏，站踞式蹲踞式快〇·一九秒，是參加實驗的男子短跑選手中，差異最大的一人。

2 許茂盛，是四百公尺及八百公尺選手，其採用蹲踞式起跑的百公尺十一秒六，由本測驗發現，其站踞式比蹲踞式快〇·一六秒。

3. 蔡正生，是一一〇公尺高欄及四百公尺中欄選手，是參加本實驗十四名男子選手中，採用站踞式起跑比蹲踞式慢〇・〇五五秒的第一人（原始資料如表二）。

4. 潘主典，專長四百公尺，在這項實驗裏，他採用站踞式起跑比蹲踞式慢〇・〇三四秒，站踞式最快四秒一，最慢四秒三，蹲踞式最快四秒正，最慢四秒三。

(一) 省立虎尾女中徑賽運動員：

1. 李蕙，是國內最佳的五項運動及跳高選手，她採用蹲踞式起跑百公尺最佳紀錄十三秒正，由本測驗結果的差異（表六）知，她若使用站踞式起跑，可縮短〇・〇五一秒。

2. 丁美琴，是二百公尺及四百公尺選手，採用蹲踞式起跑，百公尺最佳成績十三秒四，由本實驗（如表六）發現，她的站踞式比蹲踞式快〇・〇五秒。

二、省立虎尾女中徑賽運動員，計做二一〇人次的起跑測驗之分析（表六）。平均站踞式比蹲踞式快〇・〇三秒，差異七檢定一、〇一八，機誤率〇・〇〇一，差異小，統計學上屬無意。

三、本研究男、女運動員計做三四八人次的起跑測驗之綜合分析（表七）。總平均站踞式比蹲踞式快〇・〇五秒，差異七檢定二・七五四，機誤率〇・〇〇一，差異大，統計學上屬有意。

第二節 綜合討論

一、個人方面的討論：

(一) 省立體專短跑選手：

1. 馮伯強，是國內著名的短跑健將，是台北市中學運動會百公尺紀錄保持者，在這項實驗上，他採用蹲踞式起跑的成績，顯然比站踞式集中，這是因為他對蹲踞式起跑法比較熟練，所以成績顯得穩定。他使用蹲踞式起跑，百公尺最佳成績十秒八，他在這項實驗裏，採用站踞式起跑比蹲踞式快〇・一一二秒。

2. 王慶祥，是一一〇公尺高欄及四百公尺中欄選手，以蹲踞式起跑百公尺十一秒五，在這項實驗裏，他站踞式起跑比蹲踞式快〇・一六秒。

3. 張茹真，是百公尺運動員，她採用蹲踞式起跑，百公尺最佳成績十三秒七，實驗結果；其站踞式比蹲踞式快〇・〇五秒。

4. 鍾玉華，是百公尺及二百公尺選手，也是本實驗唯一的女子短跑選手，她採用蹲踞式起跑，百公尺最佳成績十三秒正，由本實驗結果，發現其採用站踞式起跑比蹲踞式快〇・〇六秒。

5. 丁阿香，是本省女子中距離的優秀選手，她參加本實驗，平均數站踞式五・二五秒，蹲踞式比站踞式快〇・〇三秒。

6. 陳麗梅，是中距離運動員，實驗結果，平均數站踞式五・一二三秒，蹲踞式五・一一〇秒，站踞式比蹲踞式慢〇・〇一三秒，這位同學的敏捷性較差。

二、團體方面的討論：

(一) 省立體專男子選手：

根據表三所示，參加本實驗的十四名男子選手中，有十二名採用站踞式起跑較快，僅有兩名使用蹲踞式起跑較快。統計結果——站踞式平均數四・一四九秒，標準差〇・一三四秒，變異係數〇・〇二二秒，差異七檢定四・四八八秒，站踞式比蹲踞式快〇・〇七二秒。他們採用蹲踞式起跑的百公尺成績，平均十一秒四，依本實驗結果之差異（表三），省立體專這些短跑選手，若採用站踞式起跑，則百公尺最高紀錄的平均數可能提高為十一秒三二。

(二) 省立虎尾女中徑賽運動員，根據表六所示，本實驗七名女子運動員中也有兩名使用蹲踞式起跑較快。統計結果——站踞式平均數四・八一六秒，標準差〇・二七五秒，變異係數〇・〇二四秒，蹲踞式平均四・八四二秒，標準差〇・二四一秒，變異係數〇・〇一九秒，差異七檢定一・〇一七。顯著性未達〇・〇五秒，所以女子對上述之兩種起跑法並無顯着差異。其原因可能是因為腿肌力較差，對預備姿勢

的控制能力較差，往往由於重心調整不妥當，致使起跑遲緩，所以站踞式起跑成績分散太大。

(三)站踞式起跑在卅公尺加速階段裏，各步步幅比蹲踞式大，尤其第一步著地點，站踞式比蹲踞式長卅公分以上，故在相同距離裏，所跑的步數較少。

第六章 結 論

一、本研究廿一名男、女運動員，分別做站踞式與蹲踞式起跑法差異七檢定二·七五四，機誤率 0.001 ，差異大，統計學上屬有意。

二、本實驗分期將站踞式與蹲踞式起跑法，各作三四八人次之測驗，經統計結果，發現起跑方式對三十公尺距離的加速成績有差異，男、女兩組總平均站踞式比蹲踞式快 0.05 秒(表七)。站踞式起跑在加速期間，較易達到最高速度。

三、參加本實驗的對象，都已練習多年的蹲踞式起跑，對於蹲踞式起跑的技術較熟練，站踞式起跑則僅在測驗時採用，實驗結果，站踞式起跑法，竟然具有如此的優良差異，可見站踞式起跑法，確有其獨特的力學利益。

四、傳統的蹲踞式起跑法，由於雙手直撐在起跑綫後緣的地上，故在預備姿勢中比較穩定，站踞式起跑的預備姿勢驅體是靜止狀態，可是其重心恰好控制在靜態與動態的臨界邊緣，因此在發令槍響的瞬間，起跑極爲較快；但是由於站踞式起跑的預備姿勢較不穩定，故必須在平時多加練習和體會，才能獲得這種新起跑方法的特殊利益。

五、採用站踞式起跑，必須鍛鍊強大的腿肌力及平衡能力，才能負荷預備姿勢的體重，獲得理想的起跑技術。

六、站踞式起跑法的加速階段，每步的步幅比蹲踞式長，可見現

代的短跑訓練，不但要求步伐交換快，而且還必須要求長，兩者必須兼顧才行。

七、欲求短跑成績大幅度進步，今後對短跑選手宜加強站踞式起跑之訓練，並採用站踞式起跑法參加競賽，以創造更優良的成績。

參考文獻

註一：麥遜尼著，蕭忠國譯，人體力學第一八三頁，商務印書館。

註二：方瑞民，大學體育正課教學效果計量研究之二。

註三：葉憲清著，田徑研究，第五二頁，啓華出版社。

註四：朱克爾講，金童譯，競技運動的生理觀點，國民體育季刊號，第一卷第四期。

第一卷第四期。

註五：蕭保源，民國五十八年六月一日，國民體育季刊，第四〇頁。

註六：台灣省立體育學苑，苑二卷第二期第卅八頁。

註七：The Biomechanics of Sports Techniques P.403

註八：一九七四年十二月期，日本陸上競技第一六三頁。

註九：一九七四年十一月期，日本陸上競技第五一頁至五三頁。

註十：方瑞民著，人體機動學第二〇一頁，維新書局。

註十一：蕭保源，論起跑力學問題之探索(七)，國民體育季刊第二卷第一期第卅八頁。

一期第卅八頁。

註十二：許樹淵著，田徑運動力學第六九頁，國立師範大學體育學會發行。

發行。

註十三：蕭保源，論起跑及力學問題之探索(六)，國民體育季刊第一卷第六期第卅二至卅三頁。

第六期第卅二至卅三頁。

註十四：許樹淵著，田徑運動力學第六八頁，國立師範大學體育學會發行。

發行。

註十五：美國物理學研究委員會出版的P.S.S.C. Physics 第卅(1)章第一節 Energy Transfer.

章第一節 Energy Transfer.

註十六：蕭保源，論起跑及力學問題之探索，國民體育季刊第一卷第六期第卅一頁之第十九圖及第十八表。

六期第卅一頁之第十九圖及第十八表。

註十七：日本運動生理學博士，古藤高良，民國六十年八月十二日在全省優良田徑教練講習會發表。

註十八：The Biomechanics of Sports Techniques P.408 (Track and Field: Running)

註十九：吳萬福譯，近代運動訓練法第四七頁，維新書局出版。

註廿：民國六十二年九月公佈之最新國際田徑規則第十七至十八頁。

註廿一：使用佳能電子計算機Canola 1614 P-1008 程式計算。

第六卷 目錄

第一章 緒論
第二章 田徑運動之發展
第三章 田徑運動之生理學
第四章 田徑運動之心理學
第五章 田徑運動之訓練法
第六章 田徑運動之器材
第七章 田徑運動之裁判
第八章 田徑運動之紀錄
第九章 田徑運動之安全
第十章 田徑運動之衛生

田徑運動之發展
田徑運動之生理學
田徑運動之心理學
田徑運動之訓練法
田徑運動之器材
田徑運動之裁判
田徑運動之紀錄
田徑運動之安全
田徑運動之衛生

表一、男子短跑選手身高、體重、百公尺成績

秒)	尺公百	齡年足實	(斤公)重體	(分公)高身	目項		名姓
10"8		21	66	174	強	伯	馮
11"2		22	66	173	柱	中	姚
11"6		20	62	170	典	主	潘
11"5		21	66	175	祥	慶	王
10"8		23	66	172	開	東	吳
11"2		22	63	168	光	清	黃
11"7		21	70	175	秀	明	林
11"2		24	59	163	盛	金	廖
11"5		22	68	180	昌	俊	陳
11"6		27	65	168	盛	茂	許
11"8		21	67	174	華	榮	林
11"8		26	64	169	生	正	蔡
11"8		21	70	170	明	宏	黃
10"8		21	70	174	榮	清	潘
14		14	14	14	數		人
11"8		27	70	180	大		最
10"8		20	59	163	小		最
11.3786		22.285	65.857	171.785	數	均	平
0.3786		2.0542	3.1831	4.1543	差	準	標
0.0333		0.0922	0.0483	0.0242	數	係	異
0.1012		0.5490	0.8507	1.1103	差	誤	準

表三、男子短跑選手站躡式與蹲躡式起跑測驗統計結果

姓名	起跑法統計	站 躡				蹲 躡				差異 t 檢定
		平均數	標準差	變異係數	平均數	標準差	變異係數			
馮 白	強	4.075	0.103	0.025	4.187	0.061	0.014	0.112	t4.367	
姚 中	柱	4.066	0.050	0.122	4.088	0.060	0.014	0.022	t1.000	
潘 主	典	4.200	0.086	0.020	4.166	0.100	0.024	0.034	t1.414	
王 慶	祥	4.166	0.050	0.012	4.322	0.171	0.039	0.156	t2.935	
吳 東	開	4.066	0.070	0.017	4.088	0.078	0.019	0.022	t0.685	
黃 清	光	4.222	0.097	0.023	4.333	0.086	0.019	0.111	t3.162	
林 明	秀	4.266	0.086	0.020	4.277	0.139	0.032	0.011	t0.244	
廖 金	盛	3.944	0.088	0.022	4.133	0.100	0.024	0.188	t3.687	
陳 俊	昌	4.216	0.116	0.027	4.216	0.116	0.027	0	t0.126	
許 茂	盛	4.188	0.092	0.022	4.344	0.142	0.032	0.155	t3.277	
林 榮	華	4.133	0.100	0.024	4.244	0.113	0.026	0.111	t3.592	
黃 宏	明	4.116	0.111	0.026	4.277	0.097	0.022	0.111	t4.264	
蔡 正	生	4.355	0.113	0.025	4.300	0.122	0.028	0.055	t1.104	
潘 清	榮	4.166	0.150	0.036	4.117	0.097	0.023	0.011	t0.164	
總 平	均	4.149	0.134	0.022	4.221	0.133	0.027	0.072	t4.488	

表四、女子身高、體重、實際年齡、百公尺成績

姓名	項目	身高 (公分)	體重 (公斤)	實齡	百公尺 (秒)
李惠		170	60	18	13"0
鍾玉華		158	49	20	13"0
張如真		158	47	18	13"7
丁美琴		163	58	17	13"4
侯麗娜		165	58	17	13"4
丁阿香		155	49	17	14"8
陳麗梅		158	52	17	14"6
人	數	7	7	7	7
最大		170	60	20	14"8
最小		155	47	17	13"0
平均數		161	53.285	17.7143	13.700
標準差		5.2281	5.2825	1.1127	0.7280
變異係數		0.0325	0.0991	0.0628	0.0531
標準誤差		1.9760	1.9966	0.4206	0.2752

表五、女子站踔式起踔踔式起跑測驗原始資料

陳麗梅		丁阿香		侯麗娜		丁美琴		張茹真		鍾玉華		李蕙		姓名成績	起踔法
5.3	5.3	5.3	5.3	4.6	4.6	4.7	4.6	4.9	5.0	4.6	4.6	4.5	4.5	站踔式 (秒)	
5.0	5.4	5.5	5.4	4.6	4.6	4.6	4.6	4.0	4.9	4.6	4.7	4.8	4.6		
5.1	5.1	5.5	5.4	4.5	4.5	4.6	4.8	4.0	4.8	4.7	4.7	4.9	4.9		
5.2	5.0	5.4	5.4	4.7	4.8	4.6	4.6	4.7	5.0	4.4	4.4	4.5	4.6		
5.2	5.0	5.1	5.3	4.6	4.6	4.6	4.5	4.8	4.9	4.5	4.4	4.6	4.7		
5.2	5.1	5.2	5.1	4.5	4.6	4.5	4.7	4.8	4.7	4.5	4.5	4.8	4.5		
5.1	5.0	5.5	5.5	4.5	4.8	4.6	4.6	4.8	4.9	4.6	4.6	4.6	4.6		
5.1	5.1	5.1	5.5	4.6	4.6	4.5	4.6	4.7	4.8	4.6	4.5	4.6	4.6		
5.2	5.1	5.2	5.1	4.5	4.6	4.6	4.5	4.8	4.7	4.6	4.6	4.5	4.6		
5.1	5.1	5.2	5.2	4.9	4.8	4.7	4.5	4.8	4.8	4.6	4.6	4.6	4.6		
5.2	5.1	5.0	5.1	4.6	4.9	4.9	4.6	4.8	4.8	4.6	4.6	4.5	4.5		
5.2	5.3	5.0	4.9	4.7	4.7	4.9	4.9	4.9	4.9	4.6	4.7	4.5	4.6		
5.0	4.9	5.2	5.2	4.7	4.8	4.7	4.6	4.8	4.8	4.7	4.6	4.5	4.6		
5.1	5.0	5.2	5.3	4.7	4.8	4.7	4.8	4.8	4.8	4.6	4.7	4.6	4.5		
5.0	5.2	5.2	5.2	4.7	4.6	4.6	4.7	4.7	4.9	4.8	4.8	4.6	4.6		
5.1	5.1	5.4	5.4	4.7	4.7	4.7	4.6	4.0	5.0	4.7	4.6	4.6	4.8	踔式 (秒)	
5.2	5.1	5.4	5.3	4.7	4.6	4.8	4.8	4.9	4.9	4.7	4.7	4.6	4.7		
5.1	5.2	5.4	5.3	4.7	4.6	4.7	4.8	5.0	4.9	4.7	4.7	4.5	4.7		
5.0	5.1	5.3	5.4	4.6	4.8	4.6	4.6	4.9	5.0	4.6	4.7	4.6	4.5		
5.1	5.0	5.2	5.3	4.7	4.7	4.5	4.6	4.8	4.9	4.7	4.6	4.7	4.6		
5.0	5.2	5.2	5.3	4.5	4.7	4.7	4.7	4.9	4.9	4.7	4.7	4.6	4.7		
5.2	5.0	5.2	5.4	4.6	4.8	4.8	4.6	4.8	4.9	4.7	4.7	4.7	4.6		
5.2	5.1	5.0	5.2	4.6	4.7	4.8	4.6	4.8	4.8	4.7	4.5	4.7	4.5		
5.1	5.1	4.9	5.1	4.6	4.6	4.9	4.8	4.7	4.7	4.5	4.6	4.9	4.7		
5.1	5.1	5.3	5.2	4.7	4.7	4.7	4.6	4.8	4.9	4.5	4.5	4.8	4.9		
5.1	5.2	5.2	5.3	4.6	4.7	4.7	4.7	4.9	4.8	4.7	4.6	4.6	4.9		
5.1	5.2	5.2	5.2	4.6	4.6	4.7	4.7	4.9	5.0	4.5	4.6	4.6	4.6		
5.1	5.2	5.1	5.1	4.7	4.7	4.7	4.7	4.9	5.0	4.6	4.7	4.7	4.7		
5.9	5.3	5.2	5.1	4.8	4.7	4.6	4.8	5.0	5.0	4.6	4.7	4.6	4.6		
5.0	5.1	5.0	5.0	4.7	4.7	4.7	4.7	5.0	4.9	4.7	4.7	4.5	4.5		

表六、女子站踔式與蹲踔式測驗結果

姓名	起踔法統計	站踔式			蹲踔式			差異 t 檢定
		平均數	標準差	變異係數	平均數	標準差	變異係數	
李 蕙		4.605	0.111	0.024	4.656	0.122	0.026	0.051 t1.680
鍾 玉 華		4.593	0.098	0.021	4.648	0.073	0.015	0.055 t2.905
張 茹 真		4.840	0.096	0.020	4.893	0.086	0.017	0.053 t2.719
丁 美 琴		4.646	0.116	0.025	4.696	0.088	0.018	0.050 t1.944
侯 麗 娜		4.656	0.116	0.025	4.670	0.070	0.015	0.014 t0.724
丁 阿 香		5.250	0.165	0.031	5.220	-0.137	0.026	0.030 t1.026
陳 麗 梅		5.123	0.113	0.022	5.110	0.084	0.016	0.013 t0.501
總 平 均		4.816	0.275	0.024	4.842	0.241	0.019	0.030 t1.017

表七、男女運動員起跑測驗之綜合分析

組別	統計成果	站		踰		式		差異 t 檢定
		平均數	標準差	平均數	標準差	變異係數	變異係數	
男	子	4.149	0.134	4.221	0.133	0.022	0.027	0.072 4.488
女	子	4.816	0.275	4.842	0.241	0.024	0.019	0.030 1.017
平	均	4.482	0.204	4.531	0.187	0.023	0.023	0.050 2.752