

## 路跑競賽路線測量技術之探討

趙子文<sup>1</sup> 張惠峰<sup>2</sup>

<sup>1</sup>台中縣大忠國小教師 <sup>2</sup>國立中興大學教授

### 摘要

路跑運動近年來在國內蓬勃發展，競賽場次逐年遞增。本研究利用文獻內容分析法，以國際田徑總會〈IAAF〉路跑競賽路線測量手冊中所提及路跑競賽路線測量步驟為研究內容，探討路跑競賽路線測量之技術。經資料歸納、分析及討論，發現對於競賽路線的規劃除先行對競賽路線長度的預估外，競賽路線形態及規劃定標路線的位置、使用工具及丈量過程之確認，是不可或缺的。利用自行車進行前定標以前，胎壓足夠及「暖胎」的事前準備工作有助於測量的準確。測量過程測量員的測量觀念、騎乘習慣及路況應變能力皆會影響測量結果；測量完畢後，應立即進行後定標工作；測量員熟練操作 EXCEL 等試算軟體，有助於數據計算速度及結果正確性；進行路線調整時，長、短距離有不同的方法；測量報告應依照 IAAF 〈2004〉的路跑競賽路線測量手冊附錄格式來撰寫。

本研究結果所提及的技術，應可提供路跑競賽路線測量之參考。

**關鍵字：**路跑競賽、路線測量、路線測量技術。

## 壹、緒論

### 一、問題背景

慢跑是最經濟、最有效率、且不受時間、空間及年齡限制的運動項目〈朱素鑾、卓世鏞，2004〉。台灣地區路跑運動自1978年在中華民國田徑協會王惕吾先生與總幹事紀政女士的領導下開始推展〈邱榮基、畢璐鑾，2005〉，已有多年的歷史。行政院體育委員會於2002年推動「運動人口倍增計畫」，以及國民體適能觀念的提升，使得近年來國內路跑活動及參與人口有不斷增加的趨勢。以2006年國內所辦理的馬拉松賽〈42.195公里以上〉而言，就有22場之多〈見表一〉，舉辦地點亦涵蓋全台各地，比賽月份則集中於氣候較溫和的2~3月、10~12月，若再加上以健康休閒為主的路跑活動則以倍數計算。對跑步愛好者而言，馬拉松是種極限運動，當頂尖跑者投入比賽並打破紀錄拿下錦標時，多數跑者則把它當作個人體能加上自我挑戰的運動〈邱榮基、畢璐鑾，2005〉。國內較具規模的路跑活動，在競賽結束之後大多會發予「完跑證明」，以記載競賽路線長度、跑者的時間紀錄及名次。因此競賽路線長度及測量員需遵照一個標準規範，其成績紀錄才能更具權威性。

表一 2006年台灣地區馬拉松賽會一覽表

編號	日期	賽會名稱	編號	日期	賽會名稱
1	95.02.19	永和超馬	12	95.10.01	金城盃馬拉松
2	95.02.25	世界盃 24 小時超級馬拉松	13	95.10.08	雙潭馬拉松
3	95.02.28	台灣國際馬拉松	14	95.10.29	大腳丫馬拉松
4	95.03.05	金石國際馬拉松賽	15	95.11.05	太魯閣馬拉松
5	95.03.18	萬統杯超馬賽	16	95.11.12	小琉球馬拉松
6	95.04.16	三重馬拉松賽	17	95.11.19	風城盃馬拉松賽
7	95.06.03	永和假日馬拉松〈1〉	18	95.11.25	台灣 100 公里超級馬拉松
8	95.07.01	永和假日馬拉松〈2〉	19	95.12.03	日月潭馬拉松
9	95.07.30	梨山馬拉松	20	95.12.10	曾文水庫馬拉松
10	95.08.27	高灘地馬拉松	22	95.12.17	ING 台北馬拉松
11	95.09.29	墾丁 226k 鐵人	23	95.12.24	澎湖馬拉松

資料來源：大腳丫長跑族網站〈<http://www.bigfoot.org.tw/>〉，趙子文、張惠峰共同整理。

國際田徑總會〈International Association of Athletics Federations，簡稱 IAAF〉在2004~2005所頒布的國際田徑規則，已將路跑中標準距離為10公里、15公里、20公里、25公里、30公里、100公里、半程馬拉松、馬拉松賽跑〈42.195公里〉及公路接力賽〈42.195公里〉等項目列為承認世界紀錄的項目，這也是 IAAF

首度將在田徑場外舉行之競賽列為正式紀錄項目。為此 IAAF 每隔五年左右，在各地區發展中心 (Regional Development Center, 簡稱 RDC) 辦理路跑路線測量研討會，在會中由具有 A 級測量員資格的講師，透過路跑路線測量手冊 (The Measurement of Road Race Courses, IAAF, 2004) 規範路跑路線測量要領、以及讓參與學員在研討會期間實地操作路跑路線測量工作，並在結業時舉行學科及術科測驗，合格者回國之後須負責及推廣路跑競賽路線測量工作，而其測量之路跑路線長度亦更具權威性。

## 二、研究動機與目的

筆者擔任國內田徑裁判多年，有幸於 2005 年 11 月，經中華民國田徑協會推薦，參加 IAAF 在北京地區發展中心，所舉辦之「2005 路跑競賽路線測量研討會」，多日參與研討，實覺受益良多，有感於路跑競賽路線測量技術的重要性與專業性，乃進行蒐集相關資料並融入測量的實務經驗，以期藉此增進路跑競賽路線測量技術，希望有助於往後推廣國內路跑競賽路線測量。

## 貳、研究方法

本研究採用文獻內容分析法，以 International Association of Athletics Federations 2004 年所發行之 The Measurement of Road Race Courses (second edition) 書中所提及路跑競賽路線測量步驟為研究內容，進行路跑競賽路線測量技術之探討，所得資料經歸納、分析後逐一進行討論。

本研究討論的範圍為 IAAF (2004) 路跑競賽路線測量八大步驟，內容包括：一、規劃路跑競賽路線；二、規劃定標路線；三、利用自行車在定標路線進行前定標；四、路跑競賽路線的測量；五、利用自行車在定標路線進行後定標；六、計算路跑競賽路線距離；七、進行路線最後調整；八、整理及保存測量文件。

## 參、結果與討論

### 一、規劃路跑競賽路線

競賽路線規劃，包括競賽路線長度、起終點位置及競賽路線的形態。測量員取得主辦單位各項資料後，初步計算路線長度，避免規劃路線長度與事後測量所得長度差異過大，影響調整路線作業進行。競賽路線長度會依據主辦單位所發布的競賽規程而有所不同，然而測量員在進行路線測量時，並非每個長度都要從起點丈量到終點，因此測量員在規劃路線時，應考量往後進行測量作業的方便性，建立關鍵點。

根據 2006 年田徑規則 240 及 260.28 指出，路跑競賽路線的起終點間的直線距離，不得多於比賽距離的 50%；起點及終點海拔高度的減少，不得超過 1/1000，即每 1 公里的長度海拔高度下降不得超過 1 公尺。因此，測量員在規劃路徑時，應確認起終點位置，是否會影響紀錄的承認，並告知主辦單位。

競賽路線形態則區分為 (一) 點對點的路線；(二) 折返的路線；(三) 繞圈

的路線。競賽路線型態會影響競賽路線中折返點的數目及發放信物的位置和競賽路線測量的進行。舉例而言，2006 台灣國際馬拉松賽，起點在雲林古坑，終點在雲林台西，而主要路線為台 78 線快速道路，其調整路線原先規劃從古坑起點至沿台 3 線到折返點折返後由西向入口進入台 78 線快速道路，但由於當地警方認為在該段路線進行交通管制有困難，而調整路線為直接上台 78 線東向如口到折返點後再折返西向往台西；2006 泰雅森林馬拉松賽，起、終點皆在南投泰雅渡假村，為強調競賽路線特色為森林馬拉松，遂將主要路線規劃在泰雅渡假村往返惠蓀林場的林道，因路線長度不足，起跑後先至國姓鄉糯米橋附近折返回泰雅渡假村，再進行主要路線；至於 2006 年日月潭馬拉松賽，起、終點皆在日月潭德化社，主要路線為環潭公路，因路線長度不足，選手出發後，先順時針前進至玄光寺附近的折返點，折返回德化社，再以逆時針方向環潭一圈。

因此，競賽路線長度預估、競賽規程的瞭解及起終點位置直線距離、海拔高度、競賽路線形態的確認，皆有助於規劃完善的競賽路線。

## 二、規劃定標路線

定標路線的意義在於一條確定長度的路線上，利用自行車配合「瓊斯計數器」〈Jones/Oerth counter〉，換算出每一公里所需要的轉數刻度。IAAF 路跑路線測量手冊指出，測量競賽路線長度時，應使用「自由車刻度丈量測距法」〈Calibrated Bicycle Method〉，為防日後再次測量路線時發生距離不足，採行建立「距離不足預防因數」〈Short Course Prevention Factor〉，亦即每 1 公里的路線，以 1.001 公里的轉數刻度測量。

定標作業所得各個常數數據，將會直接影響競賽路線測量的各項數值，為降低外在影響因素，測量員在定標路線規劃，應儘量集中在競賽路線，路線必須是筆直、平坦、近乎水平的，路邊沒有障礙物且交通流量小的路段。

定標路線在規劃時，須以最少 30 公尺〈建議 50 公尺〉的鋼尺進行丈量，並使用鋼尺說明書中指定規格的拉力器，將鋼尺拉直拉緊進行丈量。定標路線長度不得少於 300 公尺，建議長度為 500 公尺。丈量時，以貼布在每一個丈量的作記號並將貼布編號，且同一段距離應丈量兩次，若差異在 1/10000 以內，則以第一次丈量為基準，將前後兩者差異平均後增減並將兩端以釘子及噴漆做記號，否則須重新丈量。

因此，定標路線位置的規劃應儘量在競賽路線上，丈量時先確認使用鋼尺的長度及零點的位置，並使用正確規格之拉力器，且應檢查每一張貼布編號，丈量後再次核對貼布編號，確認路線長度正確性。

## 三、利用自行車進行前定標

進行前定標時，測量員應將眼睛與前輪軸所成直線與路面上的點垂直，以判讀「瓊斯計數器」數值並記錄在筆記本上作為起始計數，接著從定標路線起點騎到另一端，記錄其數值，再利用煞車將前輪鎖住，自行車掉頭由反方向騎回另一

端，來回反覆共四次，記錄每一次所得的數值，騎乘時應儘量保持平衡及直線前進。

前定標作業利用自行車在定標路線來回騎乘取得該段長度的轉數刻度，換算成工作常數〈Work Constant，簡稱 WC〉。簡單的說，WC 就是進行競賽路線測量，每一公里所需要的轉數刻度。定標就是將測量員體重、騎乘自行車的習慣和自行車輪圈周長等等變數，換算成常數。因此，測量員在進行前定標前，應將自行車胎壓補足並進行「暖胎」，避免因溫度變化太大，影響定標所得數據；進行前定標時，測量員應注意眼睛與前輪軸所成的直線是否與路面上的點垂直。

#### 四、路跑競賽路線的測量

前定標完成後，測量員先固定計數器上起始數值，計算出各地點的轉數刻度，記載於筆記本上，而後在原先規劃好之競賽路線進行測量作業。測量進行時，應儘量以「最短可能路線」來測量，並保持車身平衡維持固定騎乘姿勢。遇到坡度較陡路段，應先將自行車齒輪比調好，以避免變換騎乘姿勢或牽車之情況，這些小動作會改變輪胎形狀而影響輪胎周長。遇到轉彎應降低車速，儘量距離道路邊緣 30 公分。沿路如需使用交通錐或路障隔離，須將該路段計數器的數值及注意事項記載於筆記本，以利事後路線圖的繪製。

#### 五、利用自行車在定標路線進行後定標

後定標作業與前定標相同，目的在於取得完成常數〈Finish Constant，簡稱 FC〉，進而計算出當日常數〈Constant for the Day，簡稱 DC〉。 $DC = (WC + FC) / 2$ 。之前 WC 所計算出來的數據，在競賽路線測量作業時，可預估標示出競賽路線里程數、飲水站及海綿站。而 DC 則是整個測量作業結束後因騎乘時輪胎周因為其他因素〈如，氣溫、氣壓〉而產生的變化，以做為各點位置的調整。這就是之前強調定標路線，儘量在競賽路賽上的原因。

#### 六、計算路跑競賽路線距離

取得 DC 之後，首先將規劃路線終點轉數刻度減去起點的轉數刻度，再除以 DC，便可獲得整個規劃路線距離長度，做為路線調整長度參考。競賽路線測量作業中，從計數器所取得轉數刻度減去起點轉數刻度，再除以 DC，便是該點與起點的距離長度。

測量員若熟練操作 EXCEL 試算軟體，將有助於各項數據計算結果及速度。

#### 七、進行路線最後調整

路線長度計算出來後，會產生不足或過長的問題，此時須與主辦單位討論路線要如何進行調整。一般而言，起點、終點及折返點都可以作為移動的參考，且並不限制移動單一點的位置。移動後，必須將每一個點的移動距離及方向〈往起點或往終點〉，清楚記載於筆記本上。短距離長度可以鋼尺來調整，若是長距離長度，仍必須以「自由車刻度丈量測距法」進行測量調整。

## 八、整理及保存測量文件

所有數據資料皆依照 IAAF 〈2004〉的路跑競賽路線測量手冊附錄格式填寫，數據資料包括，各階段作業起始及結束的時間、溫度；所得數據及計算出的常數〈WC、FC 及 DC〉對於競賽路線〈含起終點海拔高度、起終點的直線距離、重要地點、交叉路口、地標建築物及特殊路段〉的描述；競賽路線圖繪製重點在於清楚標示競賽路線上重要位置，並不需符合比例尺。

因此，測量員在整個競賽路線的測量過程中，應隨時將重要位置轉數刻度及注意事項記載於筆記本此對於測量文件的整理及保存有很大的幫助。

## 肆、結論與建議

近年來台灣路跑活動蓬勃發展，各類路跑活動孕育而生，本研究利用文獻內容分析法，以 IAAF 路跑競賽路線測量手冊中所提之路跑競賽路線測量步驟為研究內容，進行路跑競賽路線測量技術探討，經資料歸納、分析及討論，得到以下之結論與建議：

### 一、結論：

- 〈一〉競賽路線的規劃應著重於競賽路線長度預估、競賽規程的瞭解及起終點位置直線距離、海拔高度、競賽路線形態的確認。
- 〈二〉規制定標路線的位置應儘量在競賽路線上，確認使用丈量鋼尺的長度、零點的位置並使用正確規格的拉力器，逐一檢視膠布編號。
- 〈三〉為避免胎溫影響輪胎周長變化，利用自行車在定標路線進行前定標前，應將自行車胎壓補足後進行「暖胎」。
- 〈四〉競賽路線測量過程中，應以「最短的可能路線」來測量，儘可能保持平衡及固定乘姿，並依不同路況隨時保持應變的能力，以減少輪胎周長產生變化。
- 〈五〉競賽路線測量完畢後，在不改變輪胎壓力及溫度的原則下，隨即進行後定標。
- 〈六〉計算路跑競賽路線距離時，測量員應熟練操作 EXCEL 等視算軟體，有助於數據的計算的速度及正確性。
- 〈七〉50 公尺以下距離長度以鋼尺來調整，50 公尺以上距離長度，則必須以「自由車刻度丈量測距法」進行測量。
- 〈八〉測量報告須依照 IAAF 〈2004〉的路跑競賽路線測量手冊附錄格式填寫，內容包括：各階段作業起始及結束的時間、溫度以及其數據和計算出來的常數〈WC、FC 及 DC〉；對於競賽路線〈含起終點海拔高度、起終點直線距離、重要地點、交叉路口、地標建築物及特殊路段〉的描述；競賽路線圖的繪製，〈地圖繪製的重點在於清楚標示競賽路線上重要位置，並非強調符合比例尺〉。

## 二、建議：

- 〈一〉測量技術關係著路跑競賽路線測量的準確性，比照相關運動裁判講習，辦理路跑競賽路線測量員講習會，藉由測量技術的規範，對測量員實行認證制度。
- 〈二〉通過認證的測量員，應明定期間內進行測量工作次數，以維持路跑測量技術熟練度。
- 〈三〉撰寫測量數據報告，可促進其交流機會，進而提升測量員對於報告書寫及整理能力。
- 〈四〉有關測量員實際參與測量工作在技術上遭遇到的困難；包含不同型態、距離之技術；以及各項如人為、交通等所導致干擾狀況等；都非常值得關注，應將其列為後續研究重點。

## 參考文獻

- 大腳丫長跑族網站。2007年2月16日。網址：<http://www.bigfoot.org.tw/>
- 國際田徑規則 2004~2005。中華民國田徑協會。2004年11月。
- 國際田徑規則 2006~2007。中華民國田徑協會。2007年2月。
- 邱榮基（2005）：馬拉松路線測量的技術分析。2004中華田徑年刊。頁137~141。
- 邱榮基、畢璐鑾（2005）：探討台灣馬拉松運動之發展。大專體育，80期，頁54~61。
- 朱素巒、卓世鏞（2004）：健康動起來：從慢跑開始。大專體育，72期，頁192~199。
- International Association of Athletics Federations. (2004). *The Measurement of Road Race Courses(second edition)*.

## The Study of Measuring Skills for Road Race Courses

Tzu-Wen Chao<sup>1</sup>, Hui-Feng Chang<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Da-Chung elementary school, <sup>2</sup>National Chung Hsing University

### Abstract

Road race is a popular sport recently in Taiwan, and the amount of holding competitions is accelerative year by year. The method of content analysis was used to discuss the measuring skills of road race courses based on the measuring procedure of "Measurement of Road Race Courses" by IAAF. There were several findings in this study: it is necessary to confirm the contour of race courses except for the estimate of the length of race courses; there are needs to decide the calibrated marks, to use proper measuring tools, and to confirm the measuring process; it is helpful for the accuracy that warn up the tires and pump up adequate tire pressure before the measuring; the factors of measuring concepts, riding behaviors, and the abilities of adjusting to road would effect the measuring results; the signs should be marked immediately after measuring; familiarity with EXCELL is a great benefit to the accuracy of calculating speed and measuring results; the methods of adjusting road are different between long and short distances; the final report should follow the official format of The Measurement of Road Race Courses by IAAF. Accordingly, this questionnaire is applicable to the related researches about female students participated in leisure activities. Based on the findings of this study, the information shall provide a great reference for measuring road race courses.

**Key words: road race, measurement of course, skills of measuring race courses**