

## 山地車運動中的生物力學監控方法研究

張百鳴  
香港體育學院

### 研究簡介

山地車運動的比賽常常要在陡峭的山坡上騎行2個多小時，地形複雜多變，對運動員的專項能力要求很高。從生物力學角度看，運動員必須具備與之相對應的專項能力，以適應特別的坡度路線。本研究是以廣州亞運會山地車比賽路線為目標的專門研究。

### 研究目的

對香港運動員參加亞運會山地車的專項訓練進行監控，以提高運動員專項能力，訓練的有效性，以及對廣州亞運會山地車路線的適應性。

### 研究方法

本研究採用目前國際上最為廣泛採用的SRM（功率牙盤）儀器來測量運動員在亞運會山地車比賽路線的專項能力資料<sup>[1]</sup>。它可以測量到運動員在騎行過程中的功率，速度，頻率，心率，以及場地溫度，海拔高度等資料，並可以計算出相應時間的踏蹬力。亞運會的山地車比賽線路是一個5公里長的環形線路，其間有3個較大的上下坡段，運動員要在此路上騎行8圈。我們在比賽前3個月來到此路段，先用GPS（全球定位系統）測量該線路的長度，主要上坡段的坡度變化，再用SRM儀測量香港運動員在全程高強度快速的訓練課中的專項特徵資料，並以這些資料為依據，制定出在這條線路上比賽的專項能力模式<sup>[2]</sup>。之後在和教練的配合中以突破現有專項能力的間歇訓練來進行強化訓練。

### 研究結果和討論

表1: 測試結果

坡度	海拔變化 (米)	維持時間 (分:秒)	功率 (瓦)	踏蹬頻率 (次/分)	踏蹬力 (公斤)
上坡1	98-120	4'37"	359.7	84.0	23.9
上坡2	108-150	5'39"	290.7	73.7	22.0
上坡3	128-138	0'55"	321.9	64.0	28.0
上坡平均值			324.1	73.9	24.6

測試結果表1表明，運動員在高強度快速通過此段比賽路線的上坡段時，其輸出平均功率在324瓦，平均踏蹬力在24.6公斤，平均踏蹬頻率在73.9次/分，而一圈中的2個上坡的時間持續在4分37秒-5分39秒之間，另外一個1個上坡時間持續在55秒。這樣就得到了一個完整圈上坡段的運動學，動力學模式。從生物力學角度看，單車運動的專項能力是運動員表現出的踏蹬頻率，踏蹬力和由此產生的踏蹬功率和騎行速度<sup>[3-5]</sup>。運動員在上坡段的專項體能是山地車運動員的核心能力。在獲得廣州亞運會山地車比賽路線的特徵資料後，本研究配合教練進行了3個月的強化訓練中，訓練中讓運動員在BT（自行車阻力訓練儀）上進行多組數，其功率在350-400瓦，踏蹬力30-35公斤，踏蹬頻率在70-80次/分，持續時間1-5分的模式進行專項化訓練，以適應廣州亞運會山地車比賽

場地的強度要求。在亞運會賽前的訓練週期中，香港運動員的BT訓練比重大於山地車實際線路的訓練。結果在廣州亞運會上，香港運動員在上坡段的實際平均輸出功率是292.8瓦，平均踏蹬力24公斤，平均踏蹬頻率在68.4次/分，這個能力確保他戰勝日本，韓國和中國國家隊等高水準運動員，第一次在亞洲比賽中取得冠軍的成績，並且贏得比較輕鬆。



### 研究結論與建議

本研究對山地車運動員的專項能力的測試和模式化訓練的效果非常明顯，專項化訓練的核心就是在發展運動員全面基礎能力以後，最大程度的提高運動員的專項能力。而本研究對山地車運動員專項能力的監控方法簡單來講主要包含四個方面：

一是收集運動員在達到比賽要求的高強度訓練中所表現出的專項能力指標；二是分析該運動員與高水準運動員的專項能力差距；三是制定出改善運動員專項能力的訓練目標模式；四是在訓練中對運動員的表現監控，以保證訓練效果。

### 參考文獻

1. Gardner, A.S.; Stephens, S.; Martin, D.T.; Lawton, E.; Lee, H. and Jenkins, D., (2004). Accuracy of SRM and power tap power monitoring systems for bicycling. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 36(7):1252-1258.
2. Paton, C.D. and Hopkins W.G., (2001). Tests of cycling performance. *Sports Medicine*, 31(7):489-496.
3. 張百鳴，沈金康，朱柏強，場地自行車運動員在不同場地的騎行功率，阻力，速度和場地條件關係的探討。（J）體育科學，2005，25（1）：33-36。
4. 李之俊，馬國強，苟波，SRM系統在短距離自行車專項能力測試與評價中的應用研究。（J）體育科研，2007，28（4）：26-30。
5. 苟波，嚴金慧，李之俊等，SRM訓練系統在場地短距離自行車運動員專項力量訓練中的應用。（J）西安體育學院學報，2008，25（5）：18-22。