

即時坐力反饋陸上划艇機系統

林德佳, 朱柏強, 張百鳴, 白勵
香港體育學院

簡介

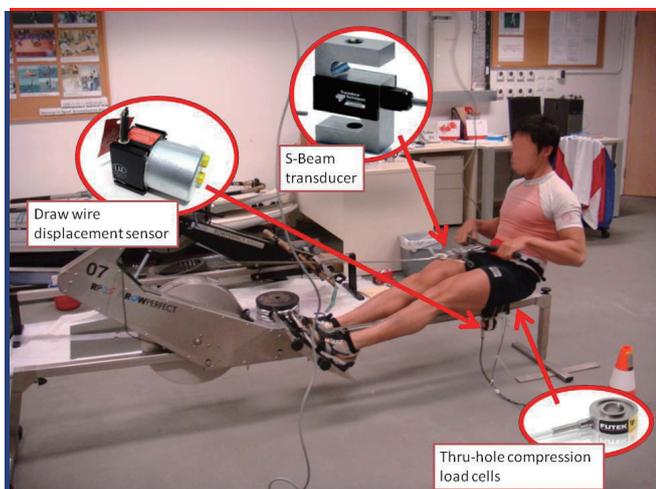
即時反饋系統已被廣泛應用於日常訓練及技術測試。它為教練員和運動員提供量化運動表現數據進行科學分析一個包含了感測, 視訊及聲音反饋的綜合系統有助教練員提出即時的指導, 讓運動員更了解自己的運動表現。划艇運動員在整個划槳週期中的拉槳初期, 如果懂得利用身體重量再配合兩腿蹬伸動作, 讓整個身體有懸掛在槳柄和腳踏蹬板上的感覺, 使體重和腿部力量通過手及腿傳到槳葉, 從而提升拉槳力量, 對製造強而有力的拉槳動作非常重要。一些划艇運動員在訓練或比賽過程中, 可能因為個人技術或身體疲憊等問題, 不能有效利用身體重量製造有效的拉槳動力。我們可以通过收集運動員向下坐力的數據, 具體反映運動員身體懸掛空中和自然下墜到座位的情況。因此, 一套可量化划艇運動員向下坐力的系統可以為教練員及運動員在訓練期間提供即時的反饋。期望運動員可以透過該系統, 學習控制身體重量以完善每一個划槳週期。

目的

本計劃的目的旨在陸上划艇機開發及安裝一套具有即時反饋功能的向下坐力感測系統, 為運動員和教練員提供即時的數據反饋。

研究方法

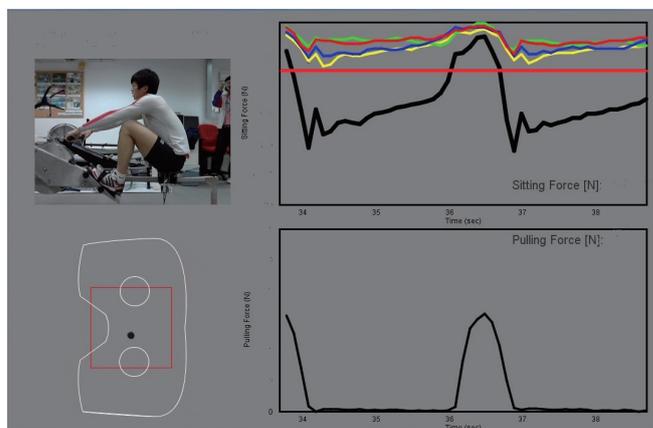
研究員邀請十四名划艇運動員進行了數據取樣測試。測試的內容是要求運動員在 Rowperfect 陸上划艇機上連續進行四種不同槳頻的划槳練習, 包括每分鐘 20、24、28 及 32 槳。研究員在陸上划艇機 [圖一] 裝上感測裝置, 包括四組 Futek LTH300 壓力儀, 一組 Transducer Technology SBO-1K S-Beam 拉力儀及一組 Micro-epsilon WDS-1500-P96-SR-U 拉線式距離感測儀, 分別收集各項數據, 包括向下坐力, 拉力及蹬伸距離。感測系統會以 Arduino 電路開發板作為平台, 將各類型的感測元件接合集中在一起。利用電路開發板上, 合共六組擁有 10 bit 分辨率的類比數位轉換器 (Analog-to-Digital Converter, ADC) 讀取電壓訊號。將電壓訊號以每秒 100 週次的取樣頻率轉化成模擬數碼訊號, 再經由通用序列匯流排埠 (Universal Serial Bus, USB) 傳送到一台配備 Intel i5 1.8GHz 中央處理器的筆記簿型電腦。與此同時, 為了可以讓教練員更容易掌握運動員的實際動作, 研究員把一部網路攝影機連接到電腦, 給教練員提供簡單、即時的影像作為參考。再利用 Processing2+ 軟件把收集到的感測數據轉化成容易明白的、可以讓教練員作分析的型態, 例如圖表及或坐標等。



圖一 即時反饋系統

結果和討論

是次研究假設各種感測儀器的安裝及運作沒有對陸上划艇機的故有功能做成影響。在感測系統的協助下, 研究員能夠透過電腦介面 [圖二] 即時向教練員及運動員提供四種不同類型的資訊。當中包括一, 與數據同步的影像; 二, 垂直向下的坐力; 三, 身體重心投射到座位的坐標; 四, 拉槳拉力。划艇運動員在整個划槳週期中的拉槳初期, 利用身體重量配合兩腿蹬伸, 減少身體向下的坐力, 做出整個身體有懸掛在槳柄和腳踏蹬板上的感覺, 達到提升拉槳力量的目的。從圖二左上角的圖表, 黑色粗線的資訊, 我們可以得知運動員的向下坐力, 從而反映出運動員利用身體重量提升拉槳力量的技術。與此同時, 左下方的座位中的黑點, 反映出身體重心投射到座位的坐標。此外, 透過理解黑點坐標前後及或左右的移動範圍, 我們除了可以量化運動員的身軀於拉槳週期期間的穩定性, 還可以取得更多幫助了解拉槳過程的線索。



圖二 數據編排在電腦螢幕上顯示

總結和建議

我們可以利用一套具有即時反饋功能的向下坐力感測系統, 為划艇運動員在不同階段的訓練中提供即時的量化分析。划艇隊甚至可以利用分析結果, 了解不同運動員的拉槳特徵, 從而找出隊制比賽的出賽運動員組合。我們建議改良感測系統: 包括一, 增加錄製影像的速度, 由現在每秒錄製 2 幀, 增加至每秒錄製 25 幀以上; 二, 添置量度踏蹬力的儀器, 用作量化運動員的腳部蹬伸力量, 並且用來決定拉槳週期的起始時刻; 三, 編製一個離線用的重播軟件, 用作重溫運動表現。

參考文獻

1. Caplan, N., & Gardner, T.N. (2005). The influence of stretcher height on the mechanical effectiveness of rowing. *Journal of Applied Biomechanics*, 21, 286-296.
2. Kleshnev, V. (2011). Five factors affecting force at the seat. *Rowing Biomechanics Newsletter*. Vol.11: 120.
3. Kleshnev, V. (2013). Vertical seat force. *Rowing Biomechanics Newsletter*. Vol.13:145.
4. Kleshnev, V. (2013). Rower's mass suspension. *Rowing Biomechanics Newsletter*. Vol.13: 149.
5. van Soest, A.J. "Knoek" & Hofmijster, M. (2009). Strapping rowers to their sliding seat improves performance during the start of ergometer rowing. *Journal of Sports Sciences*, 27(3): 283-289.
6. 張清, 葉國雄 (1999). 《中國體育教練員崗位培訓教材 - 賽艇》; 中國國家體育總局。