

定性分析在划船測功儀技術上之應用

陳文和／淡江大學體育事務處

摘 要

划船測功儀是划船選手在水面操槳之外的重要輔助訓練器材，有其廣大的運動人口，也其是在水上訓練之外，花費最多時間訓練的器具，因此如技術不純熟或技術上的誤差會導致許多的運動傷害及不利於水上的表現。目前國內針對划船技術的研究方法大多以定量分析作為研究，然而為更深入探討划船技術，更需要以質性的角度來切入。為了使划船運動員更容易掌握技術，本文就國內目前的划船測功儀技術進行探討，以定性分析模式簡化測功儀技術，對划船技術質的分析提出生物力學要素分析法，將划船技術拆成幾部份來討論，並綜和划船動作之生物力學原理以及划船常見之錯誤動作加以修正，繪製出在划船測功儀技術上之概念圖，以提供選手及教練在訓練上的參考。

關鍵詞：質性分析、概念圖、運動技術

壹、前言

隨著划船這項水上運動的日漸風行，並且因為其兼具競爭性與娛樂性，因此不論是在水上划或是在室內划（划船測功儀）都有其廣大的運動人口，所以測功儀的設計就偏向於這兩種需求，這使得划船運動的季節性延長並且使得那些沒有下水划過船的人可利用之。但因它所帶來的劇烈練習，潛在的運動傷害性相當地高（Kristine & Karlson, 2000），也因此會產生許多的運動傷害。根據研究，划船運動傷害大多數與技術不純熟及過度使用有關（Hosea等，1989；Hickey等，1997），然而划船技術是由許多不同的因素所結合而成的，由於划船是需要相當多熟練的技術以完成的一個高水準表現運動，因此不僅在水上訓練或在陸上使用測功儀專項訓練，皆需注意其技術的正確性。

Lamb (1989) 利用陸上划船器和實際划船來比較人體在陸上划船器和實際划船的運動情形，結果指出陸上划船器和實際划船的人體運動在拉槳階段前期及拉槳階段結束前上臂（upper-arm）和前臂（forearm）運動明顯不同。這主要的原因來自於選手在陸上划船器做划船動作時沒有加入在槳入水時的轉槳動作和槳出水時的轉槳動作，而身體各關節點在拉槳階段的運動情形大致相同，而拉槳階段的推進力的主要來源是雙腳的推蹬，所以兩位學者認為陸上划船器可用來評估及訓練選手在水上划槳的運動能力。然而，根據 Torres、Tanaka 與 Penney（2000）研究認為槳手在陸上划船測功儀訓練時，企圖增加每次拉槳的作功輸出而改變水上划船動作技術。因此選手動作表現偏離水上應有的技術，而這些技術上的誤差將不利於水上的表現。由上可知，划船測功儀基本上是與水上技術類似的，因此只要我們理解和熟悉陸上划船測功儀技術的原理，我們將能從測功儀訓練中認識到其中的益處，並轉移至水上技術時應用。

從技術分析的研究方法來看，大略可分類為定量與定性分析兩類，定量研究與定性研究是貫穿教育研究的兩條主線。在大部分時期內，定量研究處於研究方法的主流，定性研究處於研究方法的邊緣。一般認為定量研究的哲學基礎是西方實證主義，而定性研究的理論基礎則包括後實證主義、解釋學、現象學、人本主義等各種理論流派。隨著研究方法的不斷深入，定量研究與定性研究只是一個問題的兩個方面，只是我們用來更好的研究事物的兩種方法。拿觀察來說，當我們在對研究的具體問題不甚明確而採用參與觀察或半結構觀察以從中發現問題時，這就是定性研究。當我們在明確的理論指導下研究具體問題以求驗證假設而使用結構性觀察時，就屬於定量研究。

實際上划船技術和專項技術是不可分割的聯合體。不同的是專項技術存在著水感、平衡、技巧、綜合素質要求的高，而測功儀相對簡單一些，對體能要求比較高，由於測功儀的出現使划船技術不斷的發展，概念在不斷的肯定和否定中更新，目前國內針對划船技術的研究方法大多以定量分析作為研究，然而為更深入探討划船技術，更需要以質性的角度來切入，也因此為了使划船運動員更容易掌握技術，本文就國內目前的划船測功儀技術進行探討，試圖以定性分析模式簡化測功儀技術，並歸納出常見的錯誤動作進行修正。

貳、運動技術的定性分析方法

定性分析 (Qualitative analysis) 原指分析化學中的一個部門，主要是指用來鑑定及決定存在於物質中組成的分析過程 (李繼強，1970)。近年來在科學教育與社會科學上，有越來越多的學者對於「定性研究」進行討論，有關運動技術的定性分析方面，則更受到體育運動界逐漸重視，相關的研究論文亦越來越多；而分析的方法則是依據直接的視覺觀察法，分析這些運動技術的力學要素，也就是所謂「質」的研究 (王順正，1992)。Arend 與 Higgins (1976) 認為透過觀察來分析動作的方式，是幫助學生學習動作技術的一個重要因素，其提出人體動作分析與觀察的三階段分解方式。其中第一階段的分解，是對動作目標或目的的一般性描述。第二階段的分解，是動作本身的運動學因素、動力學因素與作用力等。第三階段的分解，是對各階段力學相關因素的辯認、關鍵要素及其它因素等。

而陳五洲 (1999) 指出，將定性分析方式應用在運動情境裡，指導者可以透過觀察學習過程從外瞭解學習者的現況，也可以透過與學習者的溝通掌握內在的感覺與經驗，更可以利用與動作技術有關的研究與報導學習新的概念與方法。然而，定性分析的方法有多種，其中以 Hay 在 1988 年發展出來的一種對運動技術質的分析所提出的生力學要素分析法，從最簡單的確定運動目標，而後將運動拆成幾部份來討論，這項理論模仿起來簡單，容易被剛開始進入專業領域的教練所接受並實行，對專業教練來說，也可以以此方法對選手作詳細的質的研究。

Hay 在 1988 年所提出的生力學要素分析法的流程可分為四大步驟，敘述如下：

一、發展模式

- (一)決定運動達成的結果
- (二)細分結果
- (三)列出影響結果的要素

在發展模式的過程中，最後的工作就是要決定影響結果的要素。假若結果已被細分，則針對不同的部份列出影響該結果的要素。

二、觀察運動表現以及指出錯誤

- (一)觀察運動表現

可分為直接和間接的視覺觀察。

- (二)指出錯誤

經由對影響結果的要素作系統的考量，並對運動表現作仔細的觀察之後，針對所發生的錯誤，列出可以改進其成績的因素。

三、對錯誤的評估

四、對選手的指示

參、划船測功儀划槳週期之探討

每項運動都有其特定的生物力學特徵，因而許多訓練方式都試圖模仿這些運動在實際比賽情形下的模式。而划船測功儀的設計主要是模擬在水上划船時的表現。划船測功儀已成為在陸地上訓練時模擬實際划船訓練的一個普遍的方法。因此了解划船划槳的技術是分析划船運動的關鍵。Hamilton 和 Luttgens (2002) 探討在划船測功儀上的運動模式。這運動模式是結合了腿部的推蹬和手臂的拉槳。Hamilton 和 Luttgens 將划槳分為兩個階段，拉槳及回槳階段。在測功儀划槳中的拉槳階段包括划者腿部的延伸，髖關節稍微的延長和手臂的拉槳。在測功儀划槳的回槳階段包括划者向前返回起始位置，髖，膝和踝關節彎曲，和划者向前伸展手臂，所以測功儀的握把連接鏈會完全縮回。划船划槳周期總是會有些差異，主要是由於不同的體型，不同的身體組成及肌肉的不平衡，因此，依據 Hamilton 和 Luttgens 的划船測功儀運動週期發展其運動模式，將理想划船划槳週期用五個不同階段來表示：起始位置，腿部驅動，手臂拉槳，放鬆和回槳的位置。詳述如下：

一、起始位置 (The Start Position)：

在起始位置，請確保您的小腿是垂直的，與你的上身頂著你的大腿。在這個位置上你的手臂應該是平直且放鬆的。

二、腿部驅動 (The Leg Drive)：

在腿部驅動階段，腿應該向下推抵到腳踏板，你的身體開始向後移動。在整個運動過程中你應該繼續向後驅動，並確保雙臂保持平直。

三、手臂拉槳 (The Arm Pull)：

在手臂拉槳階段，你的身體停止向後移動。雙臂拉著握把經過膝蓋後和大力的拉向身體。在整個運動的過程中你的腿是持平的且前臂也是水平的。

四、放鬆 (The Release)：

在放鬆階段，你的手保持放鬆且充分伸展，且你的身體是從臀部開始向前滑動。滑動時並確保你的手臂和身體維持原有位置。

五、回槳位置 (The Finish Position)：

當划槳周期結束的同時，你的小腿又是垂直的，與你的上身頂著你的大腿。兩個手臂是平直且放鬆的。且準備好開始下一個划船周期。

肆、划船測功儀技術之定性分析

一、划船技術動作的解剖學分析

划船是一項全身性活動的運動項目，其完整的技術動作從運動解剖學角度可劃分為四個階段，如上所述，其中拉槳階段是划槳週期中最重要的階段。在划船的拉槳過程中，運動員腿用力蹬踏板，推動身體移動，隨著腿的伸直，軀幹跟著伸直，肩部向後撤，使上臂彎曲。上述動作都通過肌肉收縮產生拉力的形式作用於握把。根據動作解剖學分析的一般方法與步驟，現對划船時上肢、軀幹及下肢主要關節的運動及肌肉的工作分析如

下。

(一) 上肢部分：

1. 肩胛後縮：該動作是斜方肌和菱形肌在近固定條件下作向心工作完成的。
2. 肩關節伸展：該動作是三角肌後部肌纖維、肱三頭肌長頭、背闊肌、岡下肌、小圓肌和大圓肌在近固定條件下作向心工作完成的；在拉槳動作的開始階段，胸大肌下部的纖維也參與了工作。
3. 肘關節屈：該動作是肱肌、肱二頭肌、肱橈肌和旋前圓肌在近固定條件下作向心工作完成的。

(二) 軀幹部分

軀幹伸展：該動作的完成是豎脊肌在下固定條件下，臀大肌、斜方肌、胸鎖乳突肌和夾肌在近固定條件下作向心工作的結果。

(三) 下肢部分

1. 髖關節伸展：該動作是臀大肌在遠固定條件下，大收肌、股二頭肌、半腱肌、半膜肌在近固定條件下作向心工作完成的。
2. 膝關節伸展：該動作是股四頭肌在近固定條件下作向心工作完成的。
3. 踝關節蹠屈：該動作是小腿後群肌在近固定條件下作向心工作完成的。

二、常見的錯誤姿勢與修正

正確的技術對於有效的划船和減少風險的傷害是必不可少的。Mahoney (1978) 討論了如何修正在划船技術中常見的錯誤。特別是他討論了划船時姿勢正確的重要性，其中包括坐正時背部筆直和胸部提高。背部並不需要太僵硬，但只能在髖關節部位彎曲。另一個提出的划船運動員常見錯誤，是所謂的滑座移位過早（shooting the tail）。當滑座移位過早是指髖關節的移動早於上半身而導致髖關節與大腿的角度變成銳角。在拉槳階段中適當的划槳技術可允許上半身與臀部在拉槳階段期間前三分之二保持在一直線。如果移位過早則會落入選手在拉槳離身體太遠及回槳階段時較無力。下面是一些最常見的錯誤，與他們低效率的原因和解決方案，以幫助您防止或修正任何問題。

錯誤技術

解決方式

(一) 划船時手臂彎曲

這是腿部在開始驅動時手臂會隨著一起拉並彎曲，而不是用雙腿推蹬，此時手臂承受著負載，肌肉仍然收縮著。肌肉收縮時排出血液會減少氧氣供應，增加乳酸的堆積和加快疲勞。



圖一 選手開始驅動是用手臂而不是用腿推動。



圖二 驅動時應該藉由腿部推動且緊固著背部並伴隨著手臂完全伸展和放鬆。手臂連接腿和背部到握把上。



圖一 選手開始驅動是用手臂而不是用腿推動。



圖二 驅動時應該藉由腿部推動且緊固著背部並伴隨著手臂完全伸展和放鬆。手臂連接腿和背部到握把上。

(二) 划船時手腕彎曲

當負荷穿過關節的中心時，工作可以更有效率地進行，並減少傷害的風險。



圖三 在划船不同划槳階段的彎曲著手腕。



圖四 在每一次驅動的階段要檢查手腕是否以「平」的手腕划槳。

錯誤技術

解決方式

(三) 拉得太遠且後仰太多

後仰太多需要很大的能量才能將身體擺回到正常位置。划船划槳週期過長將會使能源消耗大於獲得。



圖五 在划槳周期結束時，划者將手把拉得太高以及背太後仰。



圖六 將手把拉向身體，手腕應該是平的並隨著手肘經過身體，前臂保持平直。

(四) 座椅太早移動

腳在身體上是非常有力的肌肉，並用於啟動將飛輪加速，這代表有著最高負載。在滑座上的任何運動應與手把及腿相應且不會造成極大的影響。



圖七 腿部太早推蹬，背部無法支撐因此無法將力量傳送到握把上。



圖八 腿開始的驅動且移動背部，並以平直的手臂將腿部動力轉移到把手上。

錯誤技術

解決方式

(五) 使用背部太早

使用背部過早意味著較弱的肌肉正在承受更大的負荷但較強的肌肉使用時，負荷已經減弱。



圖九 划者是藉由擺動背部來開始驅動而並非以腿部推蹬，這會導致較差的移動。



圖十 腿部開始驅動和身體移動背部伴隨著手臂完全伸展和放鬆。

(六) 膝蓋太早上提

在拉槳動作開始時需要平衡和控制，以發展的最大功率。如果回槳時手，身體然後滑座移動的順序不正確那麼這將意味著在動力階段開始時的最後時刻才作調整，這樣你將失去平衡，失去控制。



圖十一 在回槳階段時划者滑座向前早於手把而延伸過膝蓋。握把同樣地也會擊中膝蓋或是握把會高舉而掃過膝蓋。



圖十二 回槳順序—手、身體、然後為滑座。在手臂完全的伸直後身體開始向前移動，滑座向前，保持手臂及身體的姿勢。

錯誤技術

解決方式

(七) 過度伸展

過度伸展發生在划船周期開始時的下背部且位於最大的伸展，如果你在此時加上負荷，此區就會有組織傷害的風險。



圖十三 身體向前伸展太多，小腿也許不會呈垂直線。手部和肩膀會往足部方向掉落。在驅動時身體是處在不良的姿勢上。



圖十四 小腿是垂直的。身體是壓在腿上的，手臂會完全的伸展且放鬆，身體微微向前。這種姿勢應該是感到很舒適的。

(八) 身體太緊張，握把抓得太緊

肌肉唯一收縮的時宜，應該是要直接將飛輪移動的時機點。在肩膀和頸部間的任何肌肉都沒有直接參與，如果太緊張只是消耗能量。(詳見圖十五、圖十六)



圖十五 牙齒咬太緊，肩膀駝背和划者將握把握得太緊。



圖十六 放鬆！肩膀放鬆下來，鬆開牙齒並將下巴放鬆。保持輕握於手把。

錯誤技術

解決方式

(九) 將身體拉向手把

如果你將身體拉向手把將會消耗一些能量，但卻不會增加任何力量來拉動飛輪。



圖十七 在回槳階段開始時，划者不是將手把拉向身體，而是將他的身體拉向手把。

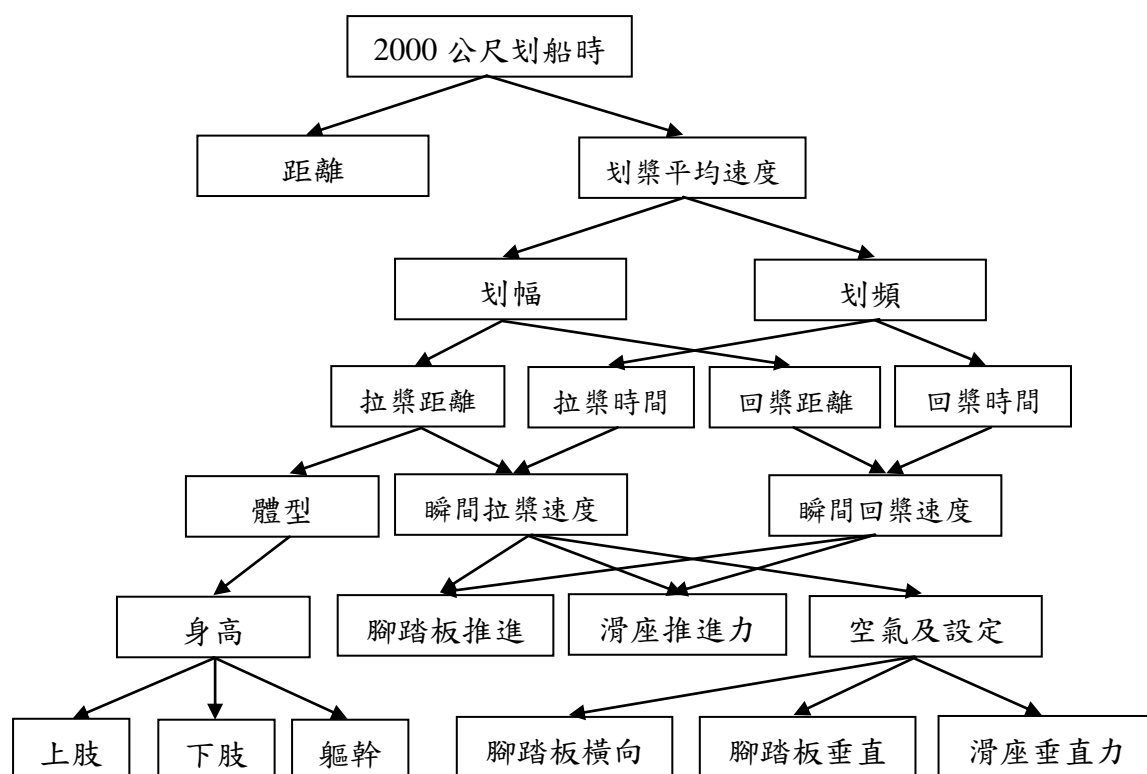


圖十八 在回槳階段開始時，划者的背部輕微的傾斜，保持腿部向下並將手把拉向身體，使上半身如同一穩固的平台。

三、划船測功儀技術概念圖

划船是一項競速運動，所要求的就是在最短的時間內通過規定的距離。所以速度是要求的最終目的。而速度就是船速，船速決定運動成績，船速的影響因素有划幅的大小、槳頻的快慢、方向與協調感、賽程中各段的力量分配、風浪的大小以及器材的優劣等等（葉國雄，1994）。而韓久瑞（1994）在其所論著的書中提到，划船動作的生物力學原理有四項，第一原理是指槳手的每一個動作，必須能將其生理能力轉化為最佳推進力；第二原理是指大幅度划長槳，是取得好成績所必須的條件；第三原理是指槳手的移動，必須儘可能的保持水平，以便減少重心的縱向位移，而不損失划槳長度；第四原理是指相對於船的水平速度應該小一些。

Smith 等人(1995)以測功儀來測量拉槳力量以區別不同等級的選手，鑑別優秀選手時可達 100%、好的選手為 73.9%、普通選手為 88.9%，顯示運動生物力學變數，可以用來判別不同等級選手的技術及能力的好壞。因此綜和上述划船動作之生物力學原理以及划船常見之錯誤動作加以修正，繪製出在划船測功儀技術上之概念圖，如圖十九所示。



圖十九 划船測功儀技術概念圖

伍、結語

划船運動是一個多體的、相互運動的、複雜的動力系統。用力技巧是划船技術的核心，動作外觀是技術的表現形式。各部分的運動都會造成艇的加速或減速，只有明白了划船技術的力學原理，才可能根據選手自身的身體條件設計出相應的技術動作形式，而不是一味地模仿優秀運動員的動作形式。划船測功儀是以划船划槳動作為特徵的專項練習，是與划船動作非常相似的模擬練習器，且便於控制強度，阻力的大小可隨訓練的強度需要而進行調整，教練還可根據選手身體狀況及訓練程度掌握重複的組數。這種練習可有效訓練運動員在划槳時身體各部分肌肉的協調用力能力。

因此本文針對划船划槳特性細部分析各階段中的動作模式及常見的錯誤來作分析，然而在選手訓練時應該根據選手的身體條件，揚長補短，辯證地看待各種動作的用力形式和大小。所以只存在最合理的技術，而沒有最好的技術。划船技術的核心是如何使划槳動作發揮出最大效率，應該依據這一點來確定合理的運動技術。

陸、未來研究方向

划船運動被認為是一項要求有相當熟練技術水準的運動。未來研究應將從運動學及肌肉發力角度來分析優秀運動員測功儀途中划階段上、下肢動作的運動學表現特徵，並

與國外研究結果相比較，並配合動作模式分析圖，將測功儀技術概念圖作更進一步的細部延伸。

參考文獻

1. 王順正 (1992)。運動技術的定性分析。中華體育季刊，6(1)，p66-71。
2. 李繼強 (1970)。定性分析。台北市：國立編譯館。
3. 陳五洲 (1999)。運動生物力學的研究與思考。師大書苑，台北市。
4. 葉國雄 (1994)。划船運動概念。人民體育出版社。北京。
5. 韓久瑞 (1994)。賽艇運動技術的力學原理及測試分析。武漢體育學院學報，39(4)。
6. American College of Sports Medicine (2000). *ACSM's guidelines for exercise testing and prescription*. Lippincott: Williams & Wilkins.
7. Arend, S. and J. Higgins (1976). A strategy for the classification, subjective analysis, and observation of human movement. *Journal of Human Movement Studies* 2(1),36-52.
8. Hamilton, N. & Luttgens, K. (2002) *Kinesiology: scientific basis of human motion*. 10th edition. McGraw-Hill, New York, USA.
9. Hay, J. G., and Reid, J. G. (1988). *Anatomy, mechanics, and human motion*. Englewood Cliffs: Prentice-Hall.
10. Hickey, G. J., Fricker, P. A. & McDonald, W. A. (1997). Injuries to elite rowers over a 10-yr period. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 29(12), 1567-1572.
11. Hosea, T. M., Boland, A. L., McCarthy, K. & Kennedy, T. (1989). Rowing injuries. *Postgraduate Advance Sports Medicine*, 3(9), 1-16.
12. Kristine, A., & Karlson, M. D. (2000). Rowing injuries : Identifying and treating musculoskeletal and nonmusculoskeletal conditions. *The Physician and Sportsmedicine*, 28(4), 40-50.
13. Lamb, D. (1989). A kinematic comparison of ergometer and on-water rowing. *The American Journal of Sports Medicine*, 17(3), 367.
14. Mahoney, B. (1978). Common mistakes in rowers' techniques and remedies therefore. Part 1: The body. *Oarsman*, 10(2), 25 - 32.簡瑞宇 (2006)。
15. Smith, R. M., & Spinks, W. L. (1995). Discriminant analysis of biomechanical differences between novice, good and elite rowers. *Journal of Sports Science*, 13,377-385.
16. Torres-Moreno, R., C. Tanaka, & Peeney, K. L. (2000). Joint excursion, handle velocity, and applied force: a biomechanical analysis of ergonomic rowing. *International journal of sports medicine*, 21(1), 41-44.

Qualitative analysis in rowing ergometer technology

Chen, Wen-Her / Office of Physical Education, Tamkang University

Abstract

Rowing ergometer is rowers important supplementary training equipment, has large population, such as the technology is not so skilled or technically error will lead to many injuries and not conducive to the performance on the water. The definition of technique is "The skill required for the mastery of a task". Identifying the task is simple with indoor rowing because the task is to cover a given distance in the shortest time. This doesn't mean that the people who produce the best times on the rowing machine have the best technique. Good technique has to account for efficiency measured by the performance when compared to the potential capacity of the athlete. In this article an outline of a qualitative framework for the indoor rowing technology analysis have been proposed, will be split into rowing technique some part of the discussion, and comprehensive and biomechanical principles of rowing and the rowing motion be amended common error, draw out the rowing ergometer technical concept maps to provide rowers and coaches in training the reference.

Keywords : Qualitative analysis, concept map, sport technology