

第壹章 緒論

第一節 前言

游泳是在各種正規比賽中，所占金牌數僅次於田徑運動的活動之一，也是全世界目前最受人喜愛的運動。出發是游泳比賽的開始，從 1920 年代初開始使用出發台以來，首先出現「擺臂式」出發技術，在 1960 年代出發技術演進為「抓握式」，1970 年代中期發展出「高躍式」技術，到 1980 年代則出現類似徑賽起跑動作的「蹲踞式」出發動作技術，並且普遍被運動員所採用。

在過去許多的研究都將游泳研究的方向著重在划進的部份，對於出發的研究較少，出發動作的時間雖然在比賽成績中只佔一小部分，但在高水準的比賽中，選手間的差距是很小的，尤其在短距離的比賽項目中更是不可忽略的一環，因此選手必須更加重視出發的訓練以獲得更多的利益。Maglischo(1994)指出，選手花極少的時間在改善出發、轉身及結束的技巧上，而出發的時間卻是在 50 公尺的比賽中佔 10%；在 100 公尺的比賽佔 5%，也就是說比賽距離越短，出發的影響就越大。在競爭日趨激烈的今日，往往在 0.01 秒的瞬間，就決定了優勝劣敗，因此整個競賽已經是朝全方面來加強。

一般來說，任何方式的起跳都可以分為三個主要的階段：跳台期(block time)、飛行期(flight time)以及滑行期(glide time)或入水期(water time)。而大致說來以上三期可以大略說明如下：

跳台期：從鳴笛（鳴槍）之後一直到雙腳離開起跳台，重點在於縮短反應時間，增快身體起跳動作，並充分提高身體往前移動速度，以利出發重心水平速度之提昇。

飛行期：從雙腳離開起跳台直到身體任何部位接觸水面，重點在於運用重心拋物線原理，以及掌握跳台高於水面的優勢，適當的掌握身體在空中的時間，將身體充分伸展，並於入水前調整身體姿勢，以最小的入水面積、最流線的身體姿勢進入水中。

滑行期或入水期：從身體任何部位接觸水面一直到雙腳或雙手開始週期性的動作，重點在於充分應用身體慣性使其在水中前進，並盡可能縮小水中的阻力，以獲得最大之滑行距離與速度，並配合身體前進速度以調整身體在水中之深度，在適當時機開始划進的動作。

為了瞭解這三種不同重心出發動作的差異，以及更清楚地知道那一種姿勢較適合選手使用，就必須在平常的訓練中去練習，並以科學的方法來瞭解那一種重心對選手最為有利，使其有良好的出發技術，以期增加在比賽中獲得優勝的機會。同時研究結果也可提供國內游泳教練對蹲踞式起跳動作有更進一步認識。

第二節 問題背景

隨著游泳技術不斷的提昇，出發的優劣是選手在競賽中要取得好成績的一項基本指標，也有可能是決定比賽最後勝負的關鍵。在游泳競速比賽中，動作包含了出發、途中游、轉身、觸壁這四個基礎環節，而每一個環節均需靠反覆的練習，直到純熟為止，即使差異在 0.01 秒內，也會成為勝負的關鍵，其中途中游、轉身、觸壁皆在水中進行，唯有出發是未受水阻的環節動作，更是各家學者努力所要突破及開發的動作技術。

觀察國內男子游泳運動員所使用的出發動作，一樣採用蹲踞式與抓握式兩種技術。有經驗的選手在出發時就只是選擇習慣的出發動作，而沒經驗的選手就只是遵照教練的指示，不然就是一味的模仿練習。這種全憑感覺或直覺式的練習法，並不是如此的恰當。不過，教練對出發動作技術基本結構的認識仍顯有不足，訓練也未加注意，而未能在出發技術掌握先機；但是，出發技術卻是所有短程游泳競賽項目中必備的重要技術環節，有良好的出發技術，才能增加在比賽中獲得優勝的機會。因此，欲藉此研究提供出發動作的概念與重要性。

從 1996 亞特蘭大奧運會到 2000 年雪梨奧運會四年期間，競游個人單項（仰泳除外）運動員所使用抓握式(grab start)與蹲踞式(track start)兩種出發方式中，發現抓握式出發採用的比率從 77%下降至 45%，而蹲踞式出發者則從 23%提昇至 55%(江永泰,2002)，更甚之在 2004 年雅典奧運當中的短距離競泳比賽(50M,100M)項目裡，蹲踞式更由 55%躍升為 81%(李垂裕,2006)，由此可見，蹲踞式出發已經蔚為一種主流，而如何改進蹲踞式

出發的技術動作是非常值得探討。故在本研究中，受試者接受不同姿勢的蹲踞式出發的訓練，並經由攝影分析結構，進一步了解蹲踞式出發的技術實施上的差異，做為今後訓練執行的依據，以供教練及選手日後訓練時的另一參考。

第三節 研究目的

本研究主要目的是比較不同的蹲踞式出發，即重心在前、重心在中、重心在後等三種動作的運動學分析，其中包含：

一、出發動作的反應時間、跳台時間、起跳角度、跳台水平平均速度、跳台水平移動距離。

二、飛程距離、重心空中飛程、入水角度、入水瞬間水平速度。

做為訓練的參考依據，進而達到成績的提昇。

第四節 研究範圍

本研究以 8 名國家代表隊之男子選手做為實驗對象，選手歷年來均表現優異，有多名選手曾為全國前三名，針對受試者出發動作所蒐集之動作時間、動作距離以及各階段速度等運動學參數為本研究之主要範圍。

第五節 研究限制

採用人體肢段參數，需假設人體為密度相等之剛體結構，因此不考慮人體因動作變化而產生密度與結構之改變。

第六節 名詞操作性定義

- 一、重心在前式跳水：一腳前一腳後，如田徑蹲踞式起跑，身體重心前傾，將身體大部份重量放在前腳，肩膀向前超過跳水台，如圖 1。



圖 1 重心在前蹲踞式出發

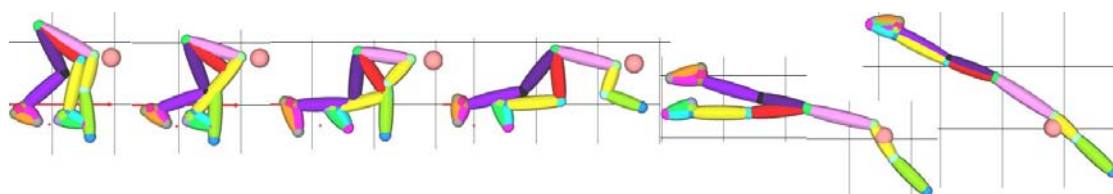


圖 2 重心在前蹲踞式出發流程圖

二、重心在中式跳水：一腳前一腳後，如田徑蹲踞式起跑，身體重心放在兩腳之間，身體重量亦同時平均分於兩腳之上，肩膀位置在跳水台前緣上，如圖 3。



圖 3 重心在中蹲踞式出發

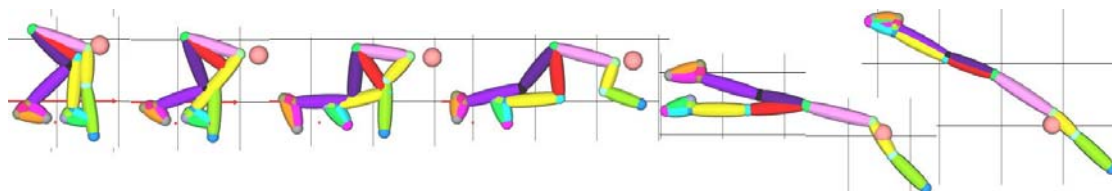


圖 4 重心在中蹲踞式出發流程圖

三、重心在後式跳水：一腳前一腳後，如田徑蹲踞式起跑，身體重心放在後腳之上，身體重量亦在後腳之上，如圖 5。



圖 5 重心在後蹲踞式出發

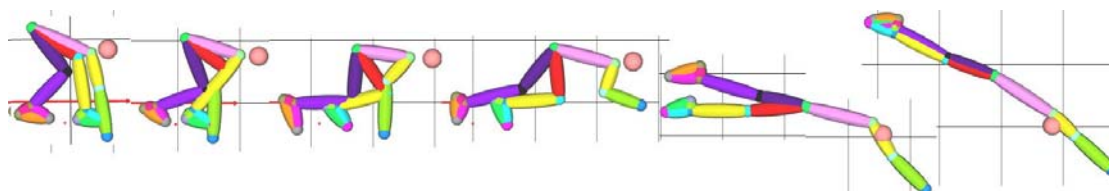


圖 6 重心在中蹲踞式出發流程圖

四、反應時間：從鳴槍開始到身體任何一個部位開始移動，即為反應時間。

五、動作時間：選手從反應時間開始直到雙腳離開跳板的時間。

六、跳台時間：反應時間+動作時間。如圖 4

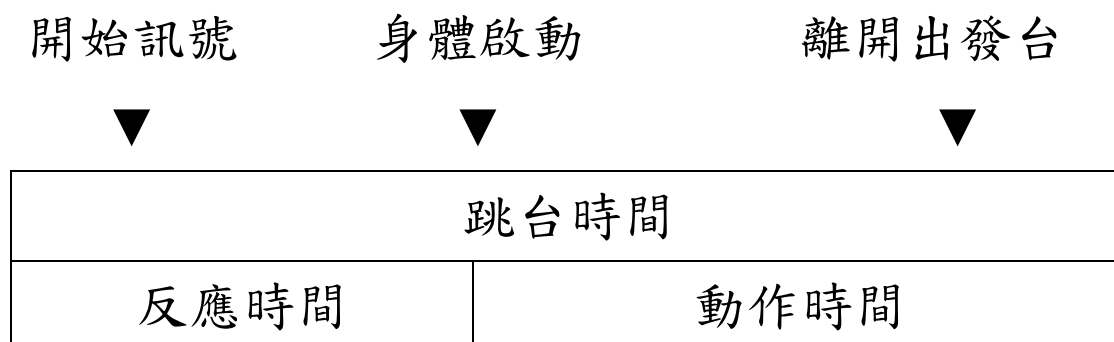


圖 7 跳台時間

- 七、出發台上重心水平移動距離：指選手從蜂鳴之後一直到離開跳台瞬間，身體重心前移的水平距離。
- 八、起跳角度：起跳角度是指選手腳跳離跳台瞬間身體重心移動方向與水平軸所形成的角度。
- 九、離台瞬間重心水平速度：指起跳瞬間身體重心水平移動的速度。
- 十、出發台上重心平均水平速度：是指選手從蜂鳴之後一直到離開跳台瞬間，身體重心前移的水平速度的算術平均數。
- 十一、預備姿勢膝關節角度：預備姿勢膝關節角度是以腳踝、膝關節、到髖關節的連線所形成的角度（圖 11）。
- 十二、出發台上膝關節平均角速度：指選手從蜂鳴之後一直到離開跳台瞬間，身體膝關節的角速度的算術平均數。
- 十三、預備姿勢髖關節角度：是以膝關節、髖關節、到肩膀的連線所形成的角度(圖 12)。
- 十四、空中重心水平位移：指選手從離開跳台瞬間一直到手掌接觸水面，身體重心前移的水平距離。

十五、飛程距離：飛程距離是指池壁到選手手指入水的這一段距離。

十六、重心空中飛程：腳離開跳台到手指入水瞬間，身體重心所移動的水平距離。

十七、入水角度：入水角度即在觸水瞬間身體重心與水平軸所形成的角度

十八、入水瞬間水平速度：手指觸水瞬間的水平分力。

十九、入水距離：從池壁到選手入水瞬間的水平距離。

二十、出發 10 公尺時間：10 公尺時間是從選手從蜂鳴出發後，一直到頭部到達 10 公尺的一段時間。

第七節 研究的重要性

本研究的重要性在於以運動學分析來分析三種出發動作之運動學特質，期望可發現選手出發動作實施上的缺失及動作間的差異，並進一步改進。

本研究所獲得之結果，能讓我們對出發動作有更進一步的了解，除此之外，也能提供教練作為訓練選手的依據，讓教練掌握選手的優缺點並進一步的加以強化或修正，使選手更容易達到訓練的效果。另一方面，這些重要數值將可作為教練、體育教師以及後進們教學研究的依據，相信這對游泳運動的發展有正面而長遠的影響。