

## 第參章 實驗方法與步驟

本研究的方法與步驟可分為六個部分加以說明：第一節、研究對象與實驗設計；第二節、實驗時間與實驗地點；第三節、實驗儀器與設備；第四節、場地佈置；第五節、實驗方法與程序；第六節、資料處理與統計分析。本研究是透過一部陸上攝影機以進行資料的收集來獲取運動之參數資料，進而比較良好的出發動作與較差的出發動作在運動學上之差異，並進一步找出具有決定性影響的參數。分為以下幾個小節加以說明：

### 第一節 研究對象與實驗設計

本研究首先篩選受試者曾是國家游泳代表隊選手，來參與研究共 8 人，參與實驗的學生平均游泳年齡為 10 年，受試者在簽署一份受試者同意書（附錄一）以及一份身體肢段及游泳經歷調查表之後，方才參與實驗的進行。受試者基本資料列於表 3-1。

表 3-1 受試者基本資料

	年齡(歲)	身高(cm)	體重(kg)	泳齡(年)
平均數	19.5	178.375	71.25	10.062
標準差	3.041	3.967	4.576	3.468

### 第二節 實驗時間與實驗地點：

中華民國九十四年九月三日在高雄市立國際標準游泳池。

### 第三節 實驗儀器與設備：

- 一、Sony TRV950 攝影機一部。
- 二、Kwon 3D 影像分析系統。
- 三、號碼牌一座。
- 四、競賽專用蜂鳴器一把。
- 五、照明燈兩盞。
- 六、參考水平儀。
- 七、一捲 20 公尺長皮尺。
- 八、反光膠帶。
- 九、碼錶一只。

### 第四節 場地佈置

將一部攝影機架設於泳池邊，與跳台距離為 14.32 公尺，高度為 1.25 公尺，跳台前緣高度(距離水面)為 33 公分，拍攝畫面為出發台後 1 公尺至泳池內 4 公尺共 5 公尺距離，能拍攝到受試者從蜂鳴出發到手指插入水中。在攝影機後方 2 公尺處架設照明燈，能補足光線不足的缺失，拍攝速度為 60 張／秒，快門為 1／500。實驗拍攝前後進行比例板的拍攝，以便計算運動學參數時將數位化的資料轉換為實際長度。

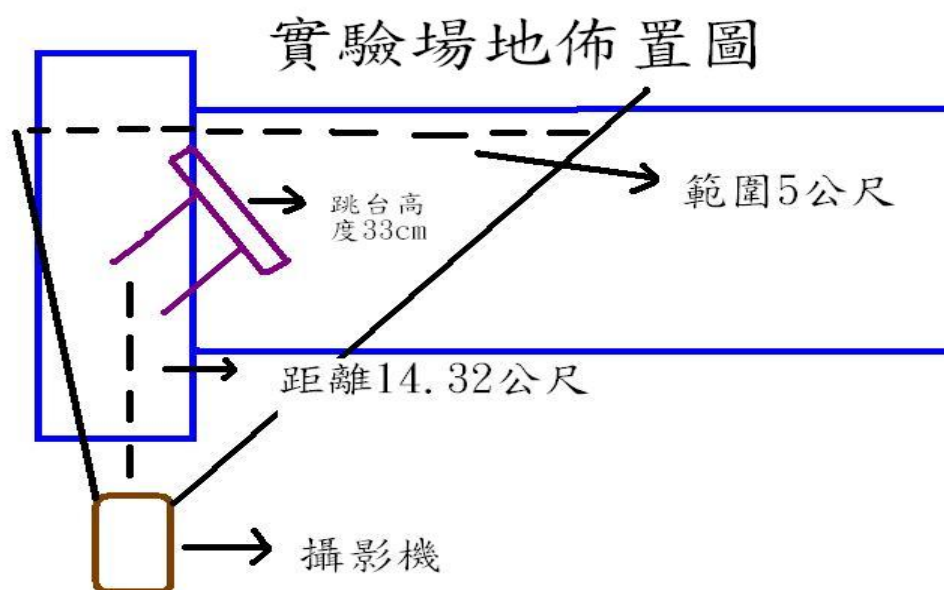


圖 8 實驗場地佈置圖

#### 第五節 實驗方法與程序：

- 一、實驗前 15 天先讓受試者了解，並告知其實驗過程，及此研究之目的。測試之動作，並讓他們可以在平常訓練時先練三種蹲踞式出發動作出發起跳動作。
- 二、實驗當天填寫個人基本資料表並測量每位受試者實際肢段長度。
- 三、實驗之前熱身半小時（包括出發起跳動作）。
- 四、每位選手以比賽專長泳姿各進行三次不同姿勢的蹲踞式起跳姿勢共九次，每次游距離為 10 公尺。
- 五、受試者站上出發台之後便開始進行動作拍攝。
- 六、在收集所有完整參數之後，利用影像分析系統進行數位化處理。

#### 第六節 資料處理與統計分析

本實驗主要是應用高速攝影機動作分析系統電腦軟體 Know3D，針對

游泳出發動作及入水動作做運動學分析，將選手動作透過電腦分析，可得到 2D 的平面座標(X,Y)。

### 人體肢段模型



圖 9 人體肢段模型

人體肢段參數設定是以 Dempster(1955)提出的人體慣性參數資料，並假設受試者為剛體結構，將人體分成 13 個人體標誌點(Landmark)包括由頭、肩關節、肘關節、手指關節、髖關節、左膝關節、右膝關節、左腳踝、右腳踝、左腳趾、右腳趾、左腳跟、右腳跟等關節。

簡化為 10 個剛體肢段，包括：頭部、軀幹、上臂、前臂、右大腿、右小腿、右腳、左大腿、左小腿、左腳。其中重心位置參數所佔身體重量百分比。將此資料輸入 Konw3D 軟體中，及可計算實驗者之重心位置。從影片轉換過來的座標數據稱為「原始數據」(raw data)，而原始數據中常常參雜噪音(noise)，這些噪音的來源包括攝影機的震動、數位化過程的人為判斷誤差或是轉換過程中的一些隨機誤差等(Winter,1990)，因而利用平滑

技術以降低誤差的方法就顯得相當重要。本研究採用的平滑方法是 Kwon3d 3.0 動作分析系統提供的零相位移數位濾波法(Butterworth Fourth-order Zero Lag Digital Filter)，將數位化後的原始資料加以修勻。

### 一、實驗步驟流程圖：

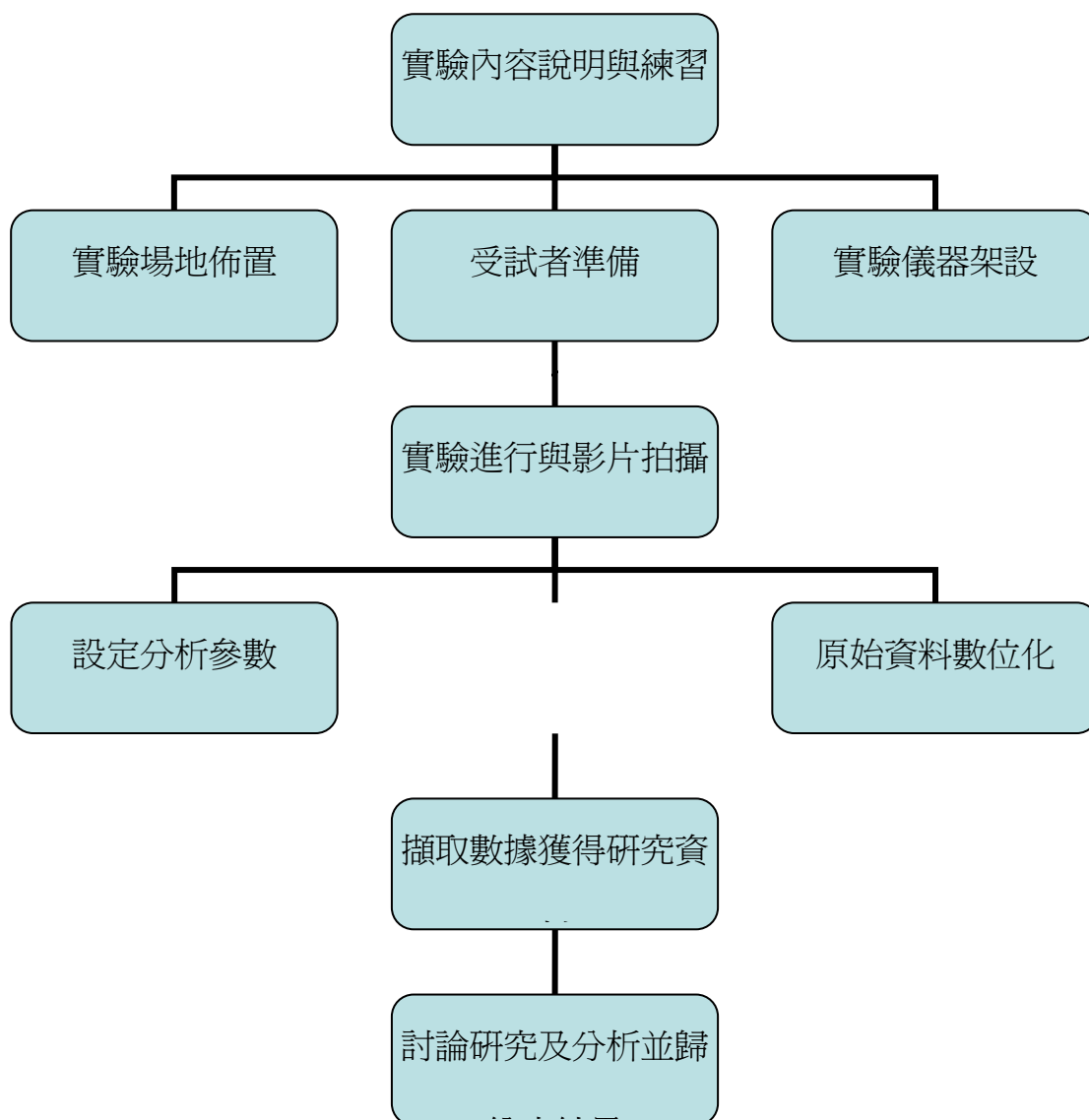


圖 10 實驗步驟流程圖

### 二、定義各關節點之速度和位移。資料處理如下：

(一) 將分析的關節點定義及決定各肢段的聯結，將各肢段重心

點比例及重量百分比輸入動作分析系統，可獲得各關節點部位的速度與位移，以及身體重心的速度與位置。

- (二) 從蜂鳴出發開始紀錄分析，一直到受試者頭部抵達 10 公尺動作，輸入電腦處理。
- (三) 起跳過程中重心移動之速度、位移、起跳後身體重心速度變化的結果進行分析，並探討參數與成績表現的相關程度。

### 三、統計方面：

- (一) 研究所得參數資料皆以 SPSS12.0 軟體進行統計分析，顯著水準定為  $\alpha=.05$ 。
- (二) 以描述統計說明各參數之實驗結果。
- (三) 以相依樣本單因子數變異數分析進行比較分析，以檢驗參數在三種出發技術之間的差異，達到顯著水準再進行事後比較。藉以了解此技術關鍵之所在。