

### 第三章、研究方法與步驟

#### 第一節 實驗對象

本實驗實驗參與者為參加 2002 年釜山亞運會男子手球代表隊 3 人，三位實驗參與者接受正規手球訓練都在十年以上年齡正值體能狀況最佳時期(表 1)，本實驗是以三位實驗參與者為外線攻擊選手與射門慣用方式為前拉式肩上射門動作與後繞式肩上射門動作，進行本實驗設計所需之各項射門動作。並經實驗參與者同意後並簽署同意書(附件 1)繼續為本實驗之實驗參與者。

表 1 實驗參與者基本資料表

單位：年

實驗參與者代號	年齡	球齡
PS	22	13
PW	24	13
PP	25	14
平均數	24	13
標準差	1.53	0.58

本實驗係研究手球運動射門動作時上肢動作關節分析，依淺見俊雄（1987）指出身體各項參數，測量實驗參與者（上肢）體型蒐集本實驗所需之各項數據（表2）。

表 2 實驗參與者(上肢)體型測量表

單位：公分

實驗參與者	身高	體重	坐高	上肢長 (左)	上肢長 (右)	前臂 (左)	前臂 (右)	指極
PS	182.6	80.0	95.3	38.9	37.5	45.0	47.5	188.5
PW	179.8	91.0	94.4	36.5	35.5	47.1	47.2	186.0
PP	187.2	87.0	102.0	34.4	37.5	44.9	46.3	185.0
平均數	183.2	86.0	97.2	36.6	36.8	45.7	47.0	186.5
標準差	3.74	5.57	4.15	2.25	1.15	1.24	0.62	1.80

## 第二節 實驗時間與地點

- 一、第一次實驗時間：九十一年三月十五日。  
第一次實驗地點：台北市雅克公司實驗室。
- 二、第二次實驗時間：九十一年三月廿五日。  
第二次實驗地點：行政院體育委員會國家運動選手訓練中心（體操館）。
- 三、第三次實驗時間：九十一年三月三十日。  
第三次實驗地點：行政院體育委員會國家運動選手訓練中心（體操館）。

### 第三節 實驗儀器與設備

#### 一、運動學測量 (kineme try) 部份：

- 1、單軸加速度感應器與放大器 (Uniaxial Acceleration Sensor and Amplifier) (圖 8)。

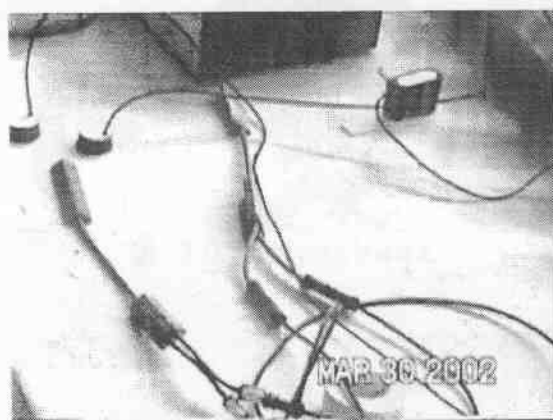


圖 8 單軸加速度感應器與放大器

- 2、雙軸加速度感應器與放大器 (Biaxial Acceleration Sensor and Amplifier)。
- 3、A/D 類比—數位訊號轉換器 (圖 9)。

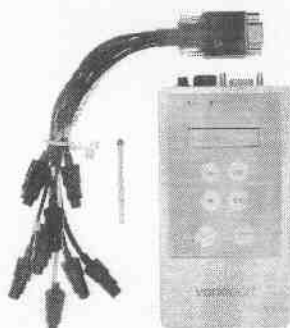


圖 9 A/D 類比—數位訊號轉換器

4、DASY Lab System 5.2 應用軟體。

5、Notebook ( Windows 2000 system ) ( 圖 10 )。

6、16 頻道輸入器 ( 圖 11 )。



圖 10 Notebook

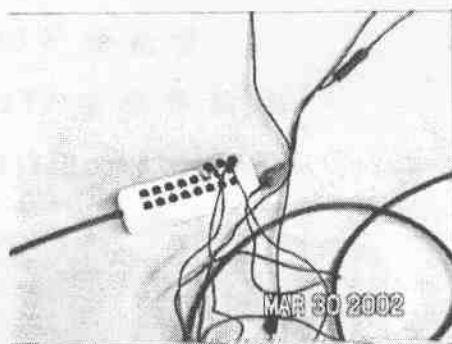


圖 11 頻道輸入器

7、PCMCIA 介面卡。

二、攝影分析 (cinematography analysis) 部分：

1、Red Lake system (圖 12)。



圖 12 Red Lake system

2、1000W 補光燈。

3、RS232 連接傳輸線

4、PCIII Portable ATX Cases (圖 13)。

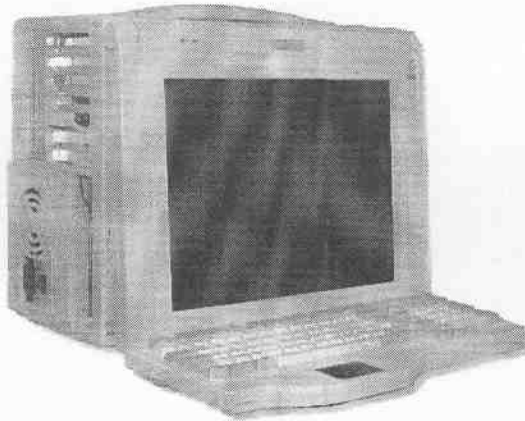


圖 13 PCIII Portable ATX Cases

5、攝影比例圖。

三、其他：

1、電源延長線。

2、3M透氣貼布。

3、記錄單。

4、雙面膠。

5、藥用酒精。

6、棉花。

7、皮尺。

8、筆。

9. 號碼牌。



圖 12 實驗室內的工作人員

## 第四節 實驗儀器的架設

### 一、運動學測量儀器架設

本實驗將單軸加速度感應放大器、雙軸加速度感應放大器貼於實驗參與者身體肩關節、肘關節及腕關節（圖九）的傳輸等訊號經由微型放大器連線至 16 頻道輸入器、A/D 類比—數位訊號轉換器，以 PCMCIA 介面卡連接至資料收集器（Notebook），以 DASY Lab 6.0 for Windows System 應用軟體，收集所需資料（圖 14）。



圖 14 實驗參與者關節貼紮

## 二、攝影分析法儀器架設：

本實驗以 Redlake system 為實驗器材，以盧德明 (2001) 平面定機攝影測量方法依實驗所需攝影範圍 6 公尺計算，將高速攝影機置於實驗參與者的慣用手側 12 公尺，以 320x480 (sensor resolution) 及每秒 125 張的 AVI 格式，透過 Bio Vision 多通道生物訊號分析系統以有線方式 (RS232 傳輸線) 連接至 PC III Portable ATX Cases，以 Camera 2.21.1 for Windows system 進行收集影像及所需資料。並 (圖 16)。

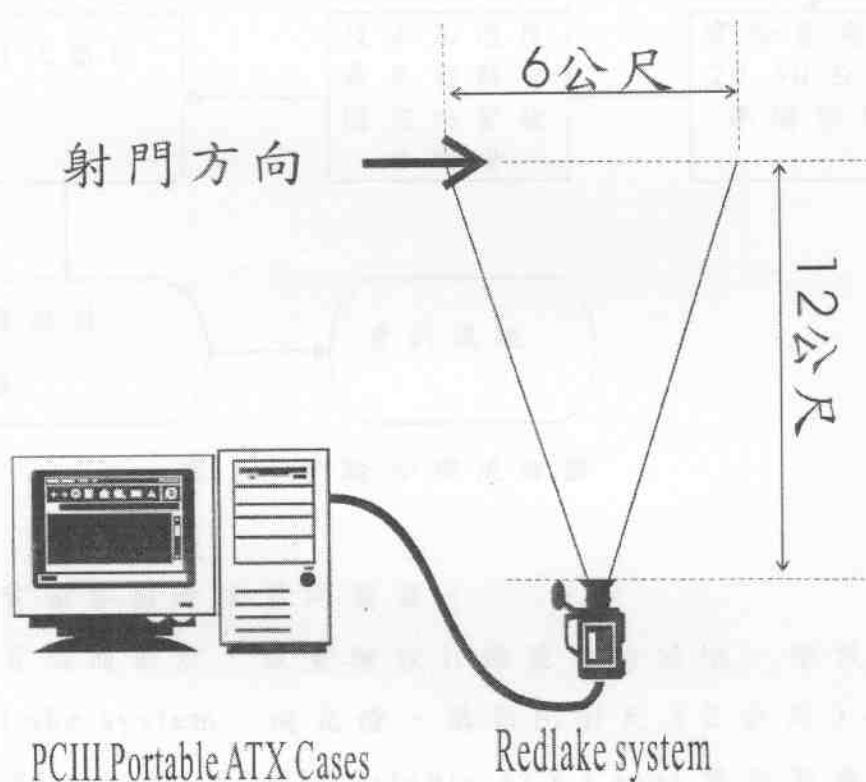


圖 15 實驗場地器材配置規劃圖

## 第五節 實驗步驟

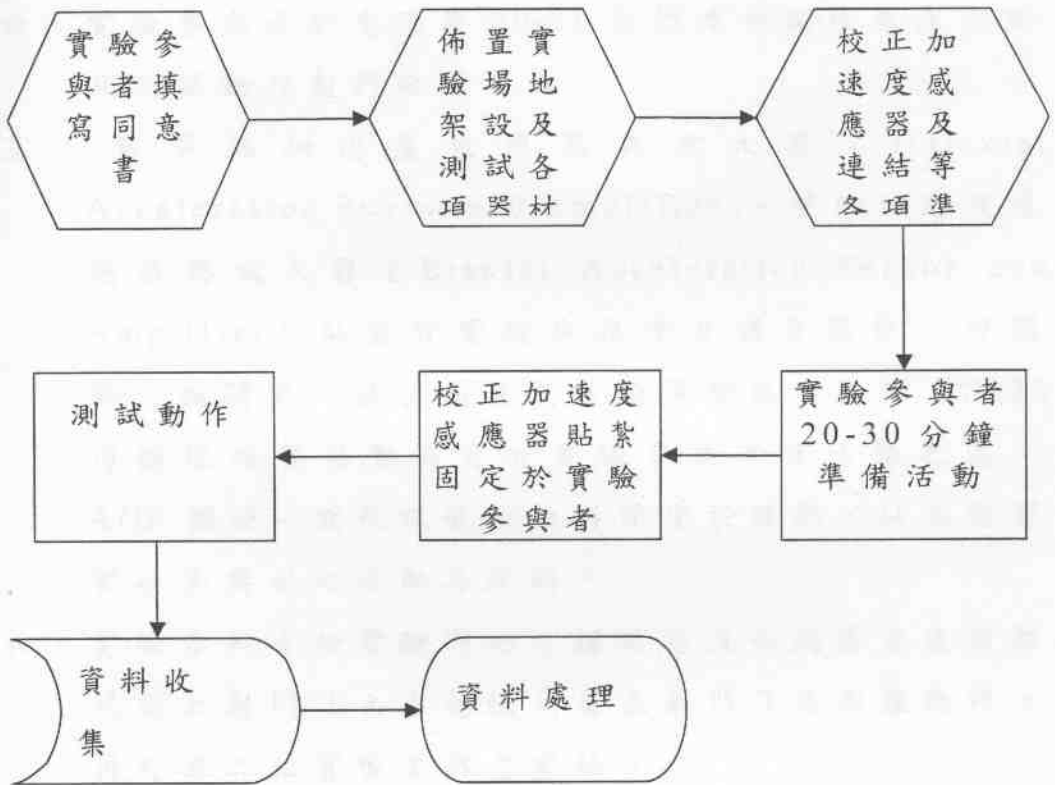


圖 16 實驗步驟流程圖

- 一、實驗參與者填寫同意書。
- 二、實驗開始前，依實驗設計佈置實驗場地。架設 Red Lake system、補光燈、攝影比例尺（2公尺）、Notebook、PCIII Portable ATX Cases 等儀器並進行測試。
- 三、校正單軸加速度感應器與放大器（Uneasil Acceleration Sensor and Amplifier）、雙軸加速度感應器與放大器（Biaxial Acceleration Sensor and Amplifier）、A/D 類比—數位訊號轉換器、16 頻道

輸入器等儀器以 PCMCIA 介面卡連接傳輸線連結至 Notebook 並測試。

- 四、實驗參與者於受測前 20-30 分鐘充分完成熱身活動及測試動作射門練習。
- 五、將單軸加速度感應器與放大器 ( Uniaxial Acceleration Sensor and Amplifier )、雙軸加速度感應器與放大器 ( Biaxial Acceleration Sensor and Amplifier ) 貼紮於實驗參與者身體肩關節、肘關節、腕關節、額狀面及矢狀面等部位，並將 RS232 傳輸線確實貼紮固定於實驗參與者可活動之處，A/D 類比—數位訊號轉換器固定於腰部，以不影響實驗參與者之活動為原則。
- 六、實驗參與者於實驗場地之輔助區及起跳區完成前拉式肩上射門 3 次與後繞式肩上射門 3 次兩種動作。再行第二位實驗參與者實驗。
- 七、實驗參與者以最大能力進行實驗。

## 第六節 資料處理方法

一、以 (Winter, 1990) 殘差分析法建立各實驗關節實驗最佳截取頻率，本實驗是以 1Hz~30Hz 為取樣範圍經公式：

$$R(f_c) = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (X_i - \hat{X}_i)^2}$$

經演算所得之值繪出曲線圖，以 a 為點經 b 劃出延長線交叉於 Y 軸 c 點，再由 c 點劃一與 X 軸平行之  $\vec{cd}$  交叉於曲線 e，再劃一垂直線交叉於 X 軸，交叉點即為最佳截取頻率，以肘關節為例所計算出之最佳截取頻率為 8Hz (圖 17)。

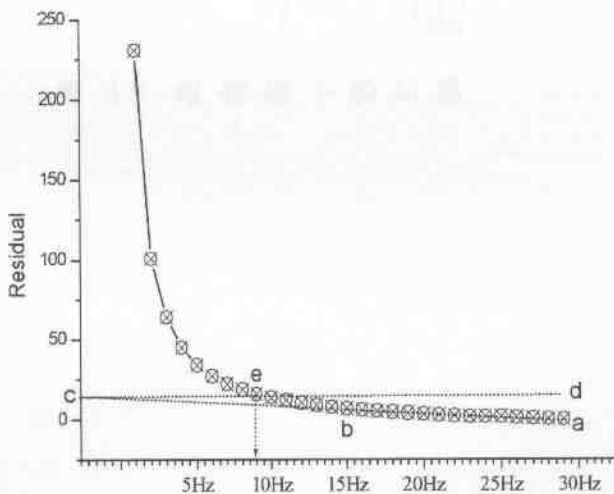


圖 17 殘差分析法分析肘關節之最佳頻率圖

二、以 Microcal Origin for Windows V6.0 系統，繪製「肩關節屈伸角度與外展角度」與「腕關節屈伸角度與外展角度」、「肘關節屈伸角度」曲線。並繪製「腕關節屈伸角度對肩關節屈伸角度」、「肩關節屈伸角度對肘關節屈伸角度」、「腕關節屈伸角度對肘關節屈伸角度」角對角座標曲線圖。

三、以 Red Lake for Windows system 及 Camera 2.21.1 for Windows system，計算射門動作的行程，起始為慣用起跳腳著地瞬間、結束為腳落地瞬間以及球體離手瞬間（圖 18）。



圖 18 球體離手瞬間圖