

## 第參章 研究方法與步驟

本研究是透過同步定位儀，將兩部高速攝影機的運動學資料同步，以進行資料蒐集。而其方法與步驟可分為下列幾個部分加以說明：一、研究對象。二、實驗時間與地點。三、實驗儀器與工具。四、場地佈置與準備。五、實驗儀器同步的方法。六、實驗步驟。七、人體肢段模型。八、資料處理。九、資料分析等，共九小節。

### 第一節 研究對象

本研究以九十學年度高中排球聯賽甲組冠軍華僑高中經嚴格訓練之甲組排球隊隊員，男子選手共 21 位區分為普通組 11 位、優秀組 10 位，兩組為本次實驗受試者。其基本資料如表 3-1。在正式測驗之前，每位受試者均需瞭解本研究之目的、過程以及實驗中可能發生的危險，並請受試者簽署受試者須知與同意書，以保障受試者自身的權利。

表 3-1：受試者基本資料摘要表

受試者	年齡(歲)	球齡(年)	身高(公分)	體重(公斤)
普通	15.9	5.3	176.5±3.4	65.1±2.8
優秀	17.2	6.1	183.8±7.2	74±7.1

### 第二節 實驗時間與地點

初步實驗：民國 91 年 8 月 13 日

實驗時間：民國 92 年 1 月 11 日

地點：台北縣板橋市重慶國小體育館。

### 第三節 實驗儀器與工具

本次實驗之主要實驗儀器與工具如下

- 一、 Peak 高速攝影機與國際牌錄影機兩部，及 SVHS 錄影帶若干捲。
- 二、 Peak Event Synchronization Unit 同步定位儀一部，包括
  - (一) SEMPTE 時標發生器 Time code generator。
  - (二) 同步訊號發生器 Event Synchronization Unit。
- 三、 Peak Performance 參考架一組，25 點座標。
- 四、 500 瓦照明燈四部、皮尺兩捲、號碼牌兩組。
- 五、 運動學資料的分析是採用 Peak Motus 7.0 版的影片分析軟體，相關的儀器包含電視螢幕一部、放影機一部及個人電腦一部。
- 六、 MIKASA 排球 18 顆、排球網一副、排球柱兩枝、標示竿一對。
- 七、 調整攝影機頻率起子、延長線若干。

### 第四節 場地佈置與準備

各項儀器之參數設定及準備工作包含五部分：

- 一、 高速攝影機焦距與光圈的調整，並將拍攝頻率設定為 120Hz 快門設定為 1/2000。
- 二、 攝影機鏡頭中心與受試者的距離為實驗設計之適當距離，兩部攝影機主光軸的夾角約為 90 度。
- 三、 照明燈投射角度與距離之調整。
- 四、 兩部攝影機 錄放影機，多頻道監視器與同步定位儀的接線配置。(圖 3-1)
- 五、 本研究之各項儀器經準備就緒後，即進行實驗場地佈置。(圖 3-2)

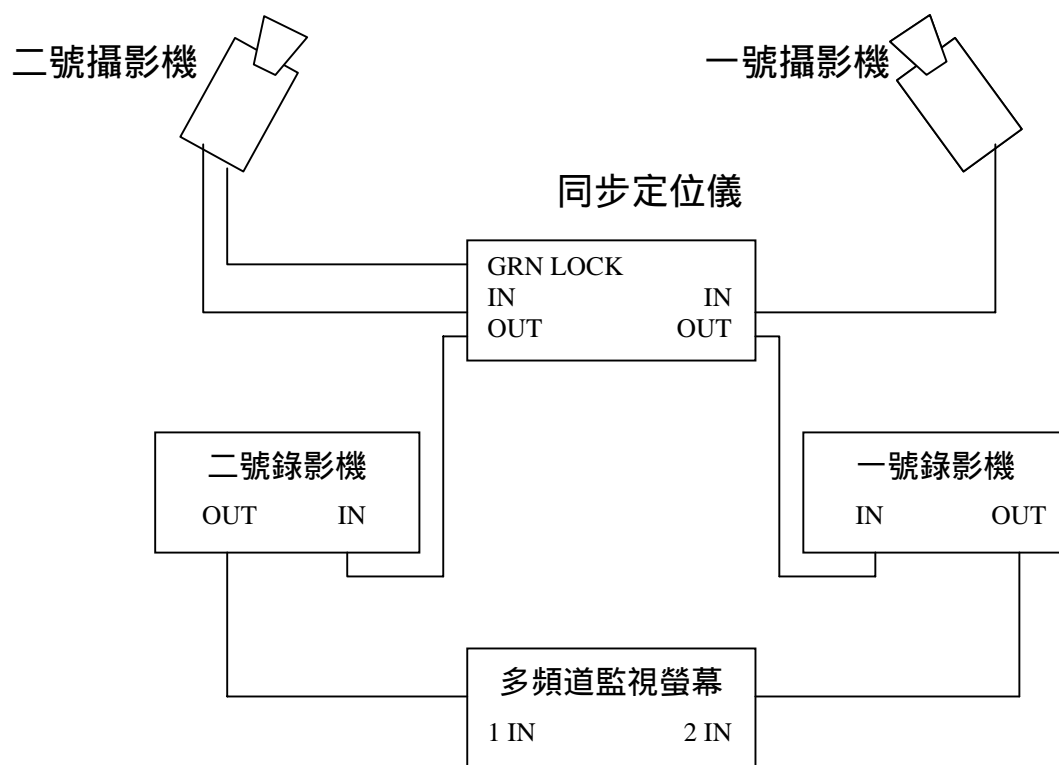


圖 3-1：同步系統圖示

實驗場地佈置如下圖：

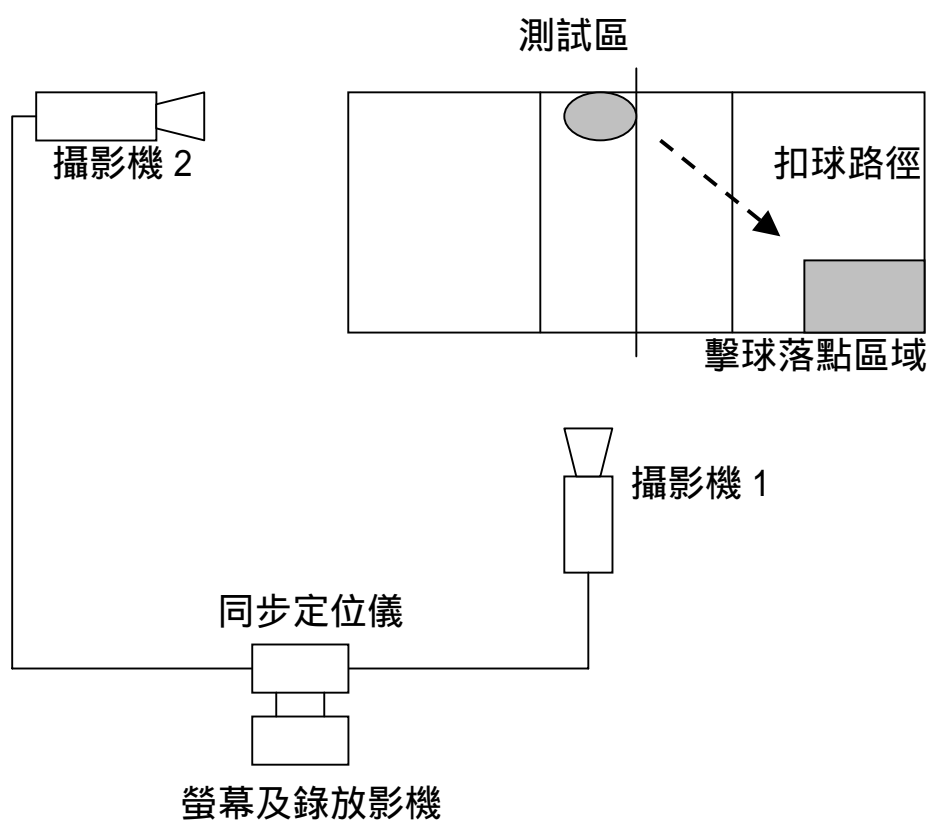


圖 3-2：場地佈置圖

## 第五節 實驗儀器同步的方法

為使運動學的資料能夠同步於整個運動的序列，而不致產生時相位移或失真的情況，同步技術是本研究重要工作之一，本研究所使用的同步方法，主要是利用一部同步定位儀（Event Synchronization Unit）作為整個同步訊號傳入與輸出的樞紐。兩部高速攝影機的快門（Shutter）同步的方式，亦是利用同步定位儀的 Gen Lock 予以連接，並由第一部攝影機（主攝影機）來控制第二部攝影機的快門，此即整個同步接線的過程。當按下同步訊號發生器時，傳出一個同步訊號給第二部高速攝影機，而在拍攝的影片中標示的線條會變粗，此即同步的訊號產生。

## 第六節 實驗步驟

本研究實驗過程如下：對受試者說明其要執行的扣球動作及注意事項，接著讓受試者填寫個人資料，並讓工作人員丈量受試者的身高、體重及肢段長。本研究要求選手執行助跑跳扣球動作，球的落點要求在對場五號輪轉位置的區域。要求的扣球動作為強而有力，並且落點準確，暖身和試扣數次後，分組進行共分為五組，每組四人，最後一組五人，一次一位受試者扣球，扣完之後輪下一位，四人輪流扣球，完成後換下一組，攝影機從第一位受試者扣球動作一開始拍到最後一位球員結束，中間不暫停，在每一位受試者起跳後要扣球之前，由一位工作人員手按同步訊號機，攝影的螢幕上方長方形的線條會變粗，此線條的變粗，即為兩台攝影機同步的訊號，同時一旁記錄球數與評分，以供日後作為分析參考，每位選手需完成七次扣球，取最佳的三次扣球動作為分析樣本，當實驗結束時，必須再拍攝一次三度空間參考座標架。（圖 3-3）

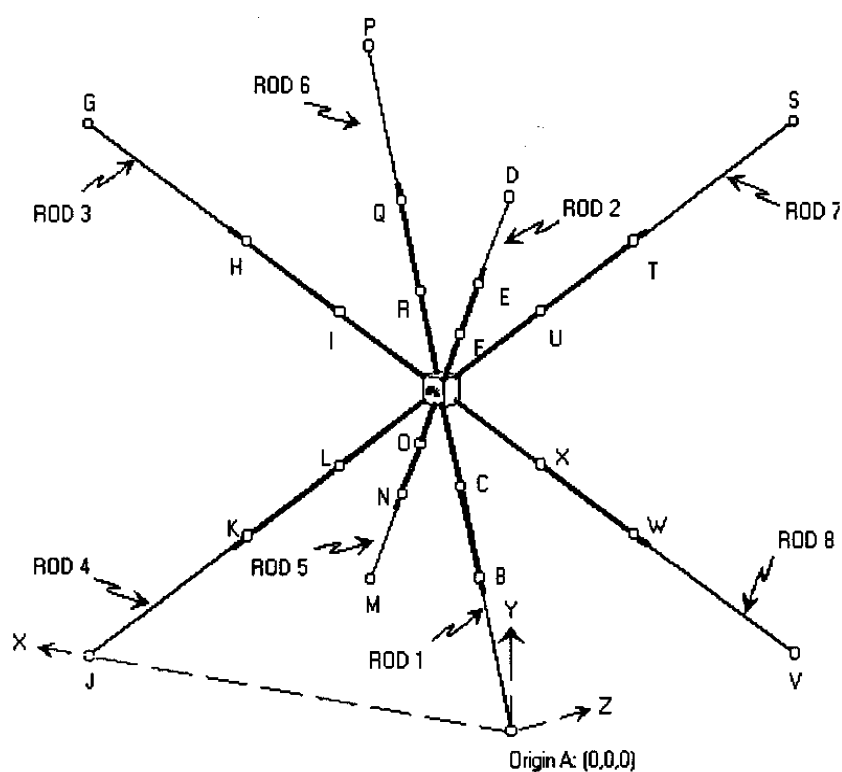


圖 3-3：三度空間攝影分析參考座標架

## 第七節 人體肢段模型

本研究所使用的肢段參數資料是 Winter(1990) 書中所提供。( Dempster , 1955 ) 人體慣性參數數據，並且假設人體於跳躍扣球的動作下，各肢段密度相等的鋼體結構，將人體簡化為頭、軀幹、右上臂、右前臂、右手、左上臂、左前臂、左手、右大腿、右小腿、右足、左大腿、左小腿、左足等共十四個肢段。各肢段之重心位置參數以及佔全身之百分比如表 3-2 所示。

表 3-2：人體慣性參數數據。

肢段部分	佔全身重量的百分比（%）	肢段重心至近側端的長度百分比%
頭	8.1%	100.0%
軀幹	49.7%	50.0%
右上臂	2.8%	43.6%
右前臂	1.6%	43.0%
右手	0.6%	50.6%
左上臂	2.8%	43.6%
左前臂	1.6%	43.0%
左手	0.6%	50.6%
右大腿	10.0%	43.3%
右小腿	4.65%	43.3%
右足	1.45%	50.0%
左大腿	10.0%	43.3%
左小腿	4.65%	43.3%
左足	1.45%	50.0%

資料來源：Winter(1990)；( Dempster , 1955 ) 人體慣性參數數據。

## 第八節 資料處理

### 1. 運動學資料

本研究是使用 Motus 7.0 版三度空間動作分析系統，分別點取兩部攝影機，助跑跳躍扣球動作之人體關節點，此座標是為每一部攝影機的個別座標系統，將兩部攝影機的個別座標資料直接線性轉換 ( Direct Linear Transformation ) 後，即可獲得實際的三度空間座標值，在影片擷取部分，則讓選手完成共計七次的動作為主要擷取範圍，從中選出最佳的三次動作影片，作為日後參數之依據，以 Butterworth 修勻法修勻受試者人體肢段的運動學資料，用三次仿樣修勻法 ( Cubic Splines ) 將所得球體之運動學資料修勻，並加以計算兩筆運動學資料。

## 第九節 資料分析

- 一、研究所得參數資料皆以 SPSS for windows 10.0 版統計軟體進行統計分析，顯著水準訂為  $\alpha = .05$ 。
- 二、以描述統計說明各參數之實驗結果。
- 三、以獨立樣本 t-考驗分析進行兩組選手運動學參數之比較。
- 四、以皮爾遜積差相關探討各動作參數對跳躍高度、球速之相關程度。
- 五、以多元回歸逐步分析法探討扣球動作變項對球速之預測力分析。