

# 拋石器

設計者：吳原旭(省立新莊高中)

**目的：**經由動手製作拋石器並改良其功能的過程中，來體會力學及運動學之原理與應用。

**原理：**包含「力學能轉換」：被拉長的橡皮筋儲存有「彈性位(勢)能」，釋放時，橡皮筋對竹筷做功，轉換成「動能」拋出小球。

槓桿原理:拋射桿繞著支點旋轉，彈力則提供作用力，當力臂愈大時，所產生的力矩就愈大。

拋體運動:物體被拋出瞬間的初速度與方向便已決定了運動軌跡。初速度愈快，再配合適當的角度，可以讓物體拋得遠。

其他尚可考慮作用力與反作用力定律，及其他力學及運動學原理，以達到最好的效果。

## 競賽方式：

- 1.以大會提供之器材，製作一組或數組拋石器(圖 2-1 僅供參考)，進行活動一及二的競賽。活動三需事先做好，報到時登記並繳交。
- 2.筷子需保持完整，不可以破壞(包含：削片、折斷及刻痕)，乒乓球不得改造及加裝任何物品。活動三不受此限。
- 3.拋石器必須置於地面上進行拋射，不得以任何方式固定於地面，並藉彈力經拋射桿將乒乓球拋出。發射時拋石器前緣不得超越發射線。
- 4.發射時，得以單手扣住拋射桿(如圖 2-1 之 A 點)而後釋放，但不得扶持拋石器其它部份。
- 5.只要出手或球落地即算一次發射機會。
- 6.因安全的考量，各組只能在主辦單位規定之區域及時間內進行試拋。

## 活動一：拋遠比賽

- 1.乒乓球著地點須距離發射點 3 公尺以上，且在 30 度夾角範圍(如圖 2-2)內，方為有效球，超出範圍者不計分。
- 2.每組有 5 次發射機會，取其中較遠之 3 次距離相加為總距離。依總距離之遠近排序後，以六等第計分法計分(如表一)。若總距離相同者，參酌單次距離最遠者排序在先。

## 活動二：拋準比賽

- 1.在地面設置七個同心圓作為目標靶，其直徑分別為 50、100、150、200、250、300 及 350 公分，靶心距離發射線 5 公尺(如圖 2-3)。
- 2.依乒乓球掉落靶區之位置計分，以第一次著地點為準，離靶心越近，得點越高，配分如圖 2-3 所示。
- 3.每組有 5 次發射機會，將五次得點相加，依積點的高低排序後，以六等第計分法計分(如表一)。若加總後得分相同者，以命中最高點靶位之球數多者排序在先。若仍相同時，則按此方式往下類推。

活動三：創意競賽（此項活動單獨計算成績，各隊自由參加，成績另計，無關於活動一與活動二。）

- 1.材料不限。要能達到競賽的基本要求，才予評分。
- 2.乒乓球著地點須距離發射點 3 公尺以上，且不超過 30 度夾角範圍(如圖 2-2)，方為有效球。
- 3.評分要點：(1)材料容易取得。  
(2)整體造型輕巧，不佔體積。  
(3)拋得遠、拋得準、易操控。  
(4)結構穩定、外形美觀、別具巧思。

**器材：**

大會提供：免洗筷 8 雙、橡皮筋 25 條、硬質塑膠長柄湯匙 2 支、乒乓球 5 顆。乒乓球於本項競賽後，請交還給大會。

自備：筆、尺。

**時間：**

製作時間(含說明及領材料)：30 分鐘。

評審時間：30 分鐘(活動一及二比賽時間，各為三分鐘，請在時間內完成，逾時不予評分)。

共 60 分鐘

**評分方法：**

1. 分別將活動一及活動二的成績依高低排序後，採六等第計分法(見表一)分別計算活動一及活動二的得分。

[表一]六等第計分法

名次	一	二	三	四	五	六
隊數	1	3	6	10	15	其他
得分	30	21	15	12	9	6

2. 將活動一及活動二的得分相加，再依成績高低排序後，採六等第計分法計算得分與名次。分數最高的隊伍頒發單項競賽優勝獎(若分數相同時以活動二得分高者獲得，若分數再相同時以抽籤決定)。
3. 本項競賽拋石器之得分與另外三項競賽成績相加後，依成績高低排序後，總成績高者，依序頒發大會獎(總成績相同時，依序以兩小無猜、拋石器、水上浮塔及會排水的喝水鳥之得分為評比的標準)。
4. 活動三的評分方式，採過關淘汰制，最後淘汰至少於五隊時，才作主觀項目的評比：

第一關：依活動一拋遠比賽的辦法，每隊有三次拋射機會，取至少兩次有效球的隊伍晉級參加第二關。若達此標準者超過十隊，則取總距離最遠的十隊晉級參加第二關。

第二關：依活動二拋準比賽的辦法，每隊有三次拋射機會，取總點數最高之前 1/2 隊伍晉級參加第三關。

第三關：依以下原則評比，每一原則各選二至三隊得分，若有特殊情況，經大會同意，得增減得分隊數。

原則：

- 1.材料最容易取得者得一分。
- 2.重量最輕者得一分。
- 3.整體結構未受力時，長×寬×高之值最小者得一分。
- 4.第一關拋得最遠者得一分。
- 5.第二關拋得最準者得一分。
- 6.操控容易者得一分。
- 7.結構最穩固者得一分。
- 8.外形最美觀者得一分。
- 9.別具巧思者得二分。

第三關得分最高的隊伍，頒發創意獎，若得分相同者，則以第一關成績高者為優勝。此項評分獨立計算，不列入總成績內。