

# 拉環高手

房漢彬 教授

## 一. 目的

利用物體的慣性性質，與對物體直立時穩度的認識，組合拉環系統結構。由於材料資源有限，因此如何設計與材料分配，甚至是專業分工及充分的賽前練習，皆是競賽致勝的關鍵。即使完全使用現場的材料設備也能創造佳績。同時提出具創意性而又符合三易一效的新型設計方案，來挑戰創意達人，您就有可能成為真正的拉環高手，歡迎大家來踢館。

## 二. 原理

- A. 慣性：物體不受力或受力的合力為零時，物體會保持原有的狀態的特性，亦即動者恆動，靜者恆靜。
- B. 穩定度：物體傾倒的難易程度稱之為穩度，物體的重心愈低，底面積愈大及重量愈重，則物體愈不容易傾倒，這三種性質常被稱作影響物質穩定度的三要素。
- C. 衝量與動量：當物體受作用力時， $F$  為作用力， $\Delta T$  為作用時間， $M\Delta V$  為動量變化，則  $F \cdot \Delta T = M\Delta V$ 。

## 三. 競賽方式

📁 活動一：基本環功

## ★ 競賽製作

### (一) 製作說明

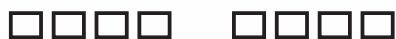
1. 本活動的環材須以現場提供的長寬約 $25 \times 18\text{cm}$ 的塑膠墊板2張，由參加隊伍自行剪裁成多個環，每個環的寬度不限，直徑大小需在 $5\text{cm} - 15\text{cm}$ 範圍內，允許多個接點，甚至可以製作雙層以上的環，但半徑大小仍受限制，材料仍限二塊墊板，而且計分上仍算一環。環的接合處限透明膠帶為接合材料，形狀以自然接合所製作出的圓形為限，若刻意折角或折成方形環均不合規定。材料數量被限定，全組僅此2張而且測試時，環和筆不能互相借用，每人需製作及準備適當且足夠的環和筆數量參賽。因此需要先行設計規劃並擬好參賽策略以減少當場製作的時間。(活動二之環也依此規定)
2. 同組一起測試，且不能借用他人的環材，同時開始同時結束。
3. 負載以現場提供的一般彩色筆為材料。
4. 玻璃瓶以近似羊乳瓶大小為原則，但是，比賽時需用現場所提供瓶子，規格大小可能略有出入，建議參賽者可多試幾種挑戰性高的瓶子，以利獲取更佳成績。
5. 負載筆的連接組合，掉入瓶內時又彈出瓶外則視為失敗，若部份掉入瓶內部份掉到瓶外則以瓶內部份的筆數計算。(亦即斷掉也可以計掉入瓶內的部分)

6. 拉環時需規定必須以手或手指去拉或勾住環、不得借助其它工具、而且整個動作過程環必須不離手或手指且環未斷開才算成功。
7. 環與環之間可用膠帶連接，並以自然接合，接合交叉處以2~3cm為原則，不得刻意用膠帶或環材製作平台。彩色筆之間則直接套接。(活動二之環也依此規定)
8. 環的大小可以不同，但是每一個環的直徑大小須在5cm—15cm範圍內，只以垂直高度方向的環數計點；橫方向環不記分。(活動二之環也依此規定)
9. 拉環過程中若因用力不當，瓶子倒下或掉落在地上，則該次以零分記點，故請多用一些智力。
10. 以上任一項不合規定的作品或過程，評審有權要求更換或重測，請務必遵守規則。

★ 競賽說明

(一)場地需求

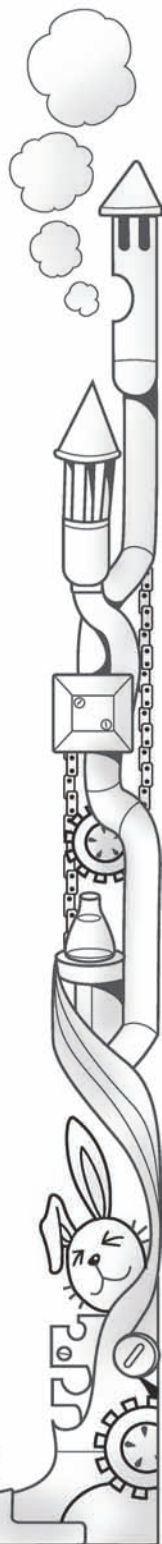
1. 要幾張穩定的桌子，地面須平穩紮實，空氣流動較小的地方。(較無風處如講台上)
2. 整組四人同時測試，測完再換組。
3. 活動一與活動二同時分兩個場地同時進行，共八桌，全程計時二分鐘之後再交換場地即可快速有效而公平的測試完成。



圖二 場地設計參考圖

## (二)操作方式

1. 每組四人，各自攜帶現場製作的單環或組合環同時參賽，計時二分鐘。
2. 可選擇只擺放但不拉環挑戰競賽，或直接挑戰擺放後拉環，以爭取更高成績。須當場向評審說明，但是只能二擇一，且不能變更。同組四人中，可依專長分工，做不同的選擇組合。
3. 將環立於瓶口上，並在環的上方直立一支筆。（如圖一）
4. 不拉環者：擺放成功，並計時5秒不倒，則依環數和筆數計點，一個環計一點，一支筆計二點，也可以直接挑戰更多環或更多筆，每增加一個環加一點，每增加一支筆加計二點。
5. 拉環者：擺放成功，並計時2秒不倒，再用手快速將環抽開，若筆能落入瓶內即算成功。挑戰成功計分七點（一個環三點加一支筆四點共七點），也可以直接挑戰更多環或更多



筆，每增加一個環加計三點，每增加一支筆加計四點。此項拉環挑戰，不計擺放分數，只計拉環挑戰分數。

6. 每人在指定的時間即二分鐘之內最多只能挑戰二次，並以較高的成績紀錄個人成績。
7. 四人的成績加總之後，再依六等第記分法排序即為活動一最後成績。



圖一：結構

### (三) 評分標準

計時2分鐘，每個人均須先說明要拉環或不拉環，環材和筆不能互借。

#### 1. 不拉環

計時5秒不倒

一個環1點

環的個數設為R

一支筆2點

筆的個數設為P

---

$$\text{總點數 } S = R + 2P$$

## 1. 拉環

計時2秒不倒開始拉

一個環3點

環的個數設為R

一支筆4點

筆的個數設為P

---

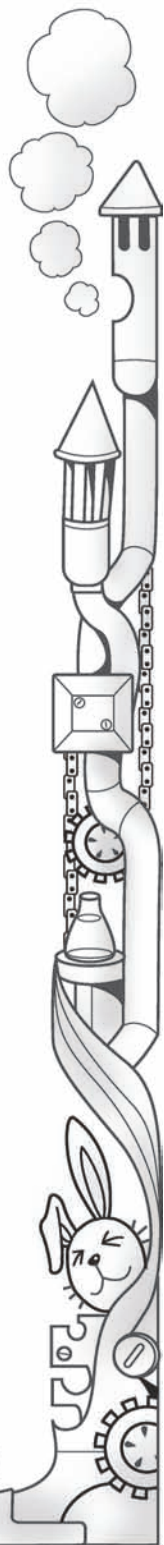
$$\text{總點數 } S = 3R + 4P$$

## 活動二：進階環功

### ★ 競賽製作

#### (一) 製作說明

1. 每組四人各自攜帶現場製作的單環或組合環，及大吸管負載組合參賽，計時二分鐘。
2. 可選擇只擺放但不拉環挑戰競賽，或直接挑戰擺放後拉環，以爭取更高成績。須當場向評審說明，但是只能二擇一，且不能變更。同組四人中，可依專長分工，做不同的選擇組合，而且當場不得再組合環。
3. 將環立於瓶口上，並在環的上方直立大吸管組合。
4. 不拉環者：擺放成功，並計時5秒不倒，則依環數和吸管高度計點，一個環計一點，大吸管組合高度則依每十公分加計二點（尾數不足10cm者採四捨五入計點，低於5cm者計1點），也可以直接挑戰更多環或更高的高度，



每增加一個環加一點，每增加十公分加計二點。

5. 拉環者：擺放成功，並計時2秒不倒，再用手快速將環抽開，若吸管能落入瓶內，而且不倒塌斷掉或彈出瓶外即算成功。挑戰成功依下列原則計分，一個環計2點，吸管每十公分加計4點（尾數不足10cm者採四捨五入計點，低於5cm者計2點）另外，每增加一個環加二點，吸管每增加十公分加計四點。每人在指定的時間即二分鐘之內，最多只能挑戰二次，並以較高的成績紀錄個人成績。此項拉環挑戰，不計擺放分數，只計拉環挑戰分數。

四人的成績加總之後，再依六等第記分法排序即為活動一最後成績。

### ★ 競賽說明

#### (一) 場地需求

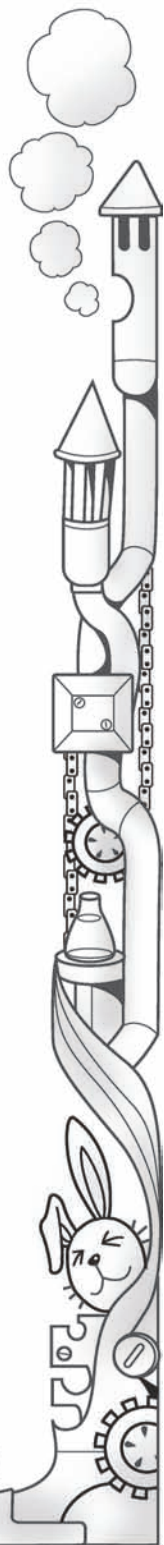
同活動一。

#### (二) 操作方式

1. 本活動的環材須以現場提供的總長寬約5m × 1.5cm的塑膠包裝帶，由參加隊伍自行剪裁成多個環，由於全組共用且同時比賽，因此需要先行設計規劃以減少當場製作的時間，由於測試時環和吸管不能互相借用，因此每人需製作適當且足夠的環和吸管組

合數量參賽，每個環的直徑大小需在5cm－15cm範圍內，環的接合處以透明膠帶為接合材料。

2. 負載以現場提供的飲料用大吸管為材料，但自行攜帶者僅做練習用，吸管長度的連接方式不得借助其他材料。吸管可以剪接與切割或彎折，但計算高度時須以完整一圈（鬚或長條細棒狀不計）的高度計算，計算方法可直接平放，但不可拉直，放在桌面上量測較精確。
3. 玻璃瓶以羊乳瓶大小為原則，但是比賽時須用現場所提供瓶子，規格大小可能略有出入，建議參賽者可多試幾種挑戰性高的瓶子，以利獲取更佳成績。
4. 大吸管組合掉入瓶內時又彈出瓶外則視為失敗，若部份掉入瓶內或部份斷掉且掉到瓶外則以瓶內部份全部高度計算。
5. 大吸管組合允許剪裁與切割，底部為增加穩度也可以利用吸管材料充填底部加重或剪平剪寬以較易站立，但只能用原吸管剪裁下來的材料做為配重，且須注意是否容易鬆散或容易掉頭入瓶內為設計原則。
6. 拉環時需規定必須以手或手指去拉或勾住環、不得借助其它工具、而且整個動作過程環必須不離手或手指，且單環未斷開，多環之間



沒分開才算成功。

7. 環與環之間可用膠帶連接，大吸管之間則可直接套接，但是不可用膠帶或其它物品接合，並於該項比賽結束時，當場和評審一起拆解吸管，以資證明。
8. 拉環過程中若因用力不當，瓶子倒下或掉落地面上，則該次以零分記點，故請多用一些智力。環的大小可以不同，但是每一個環的直徑大小須在5cm—15cm範圍內。
9. 以上任一項不合規定的作品或過程，評審有權要求更換重測，請務必遵守規則。

### (三) 評分標準

1. 計時2分鐘，每個人均須先說明要拉環或不拉環，環材和吸管不能互借。
2. 不拉環  
計時5秒不倒／一個環1點  
吸管高度每10cm 2點（尾數不足10cm者採四捨五入計點，低於5cm者計1點）
3. 拉環  
計時2秒不倒開始拉／一個環2點  
吸管高度每10cm 4點（尾數不足10cm者採四捨五入計點，低於5cm者計2點）

 活動三：創意環功

## ★ 競賽製作

1. 環材創意：依三易一效的原則（材料簡易、製作簡易、建構概念容易、活動有意義有效）設計各種環材，並須提出作品的設計理念。
2. 組合創意：瓶材、環材與負載（如環上方的筆或錢幣）的組合設計，提出你認為符合創新性，且富有科學學習概念的結構，並須提出作品的設計理念。
3. 玩法創意：除了活動一、二、三所陳述的幾個基本陳述之外，提出更具創意而且符合安全、鑑別性高、爭議性少、男女平等及活潑有趣且可用於競賽活動的新型玩法，並須提出作品的設計理念。

## ★ 評分標準

功能測試：作品能站立且拉環成功30%（此項過關才能做2. 3. 4. 項評分）、環材創意20%、組合創意20%、玩法創意30%。

## 四. 材料總表

### ★ 活動一

品名	規格	數量	備註
塑膠墊板	每張約 $25 \times 18$ cm 厚度約為0.5-1.0mm	2張	大會提供
學童用彩色筆	12色裝並可互相連接 高度約9-10cm 最大直徑約1.5cm 頂端為平頂或圓凸型皆可使用	2盒	大會提供 (僅供比賽用)
玻璃瓶	瓶口內徑約2cm 高度約14cm 容積約180cc	4個	大會提供 (僅供比賽用)

自備材料:小刀、剪刀、直尺、膠帶

### ★ 活動二

品名	規格	數量	備註
塑膠大吸管	每支長約22cm 直徑約1cm	16支	大會提供
塑膠包裝帶	約15mm(寬)*1mm(厚)	5公尺	大會提供
玻璃瓶	瓶口內徑約2cm 高度約14cm 容積約180cc	4個	大會提供 (僅供比賽用)

自備材料:小刀、剪刀、直尺、膠帶

## 五. 時間總計

1. 製作時間30分鐘。
2. 測試時間40分鐘。

## 六. 總評分

活動一、活動二分別排序以六等第計分後，兩部份的分數相加即為本項目成績。最高分者若不只一隊則以活動一成績較佳者為第一名，可獲單項冠軍。創意競賽成績不併入大會獎計分，另外頒發數名創意獎。

## 七. 備註

活動一和活動二的競賽評審計分原則、活動過程及材料的樣品，請參考說明光碟片內容資料，現場所使用的材料或評審規則，會依各區場地的差異而稍作修改，請參賽者事前多設計幾種參賽策略或練習，以迎接不同環境和條件的挑戰。

