

# 報紙繩索



設計者：大學入學考試中心 蕭次融 教授

## 一、目地

用報紙製作繩索以提重物，探討繩索的結構與捆綁方法，以盪鞦韆與搬運礦泉水的方式，比賽報紙繩索或報紙包裝的耐拉力。

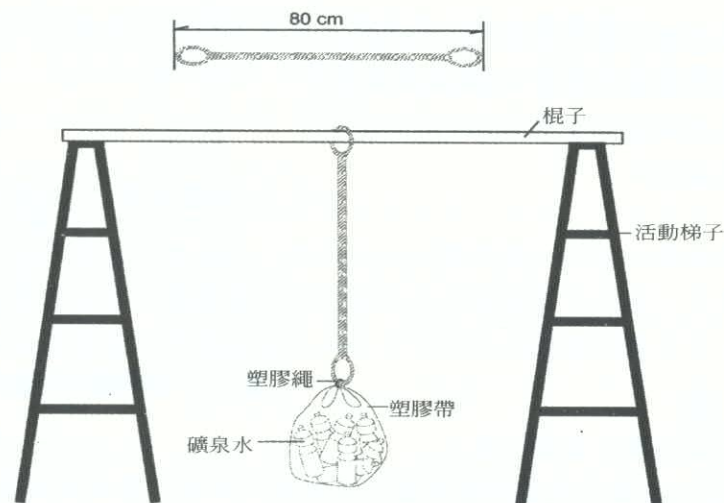
## 二、原理

脆弱的紙張，單張包東西時易破，使用數張雖可克服易破的缺點，但並不是最好的方法。同理單一的紙條捆綁東西時易斷，若用數條扭成一條繩索，其耐拉強度，因繩索的扭成，可將承受的「拉力」分解成與扭曲的繩索本身「平行的分力」而增強。紙條如何做成繩索，以提高耐拉強度，是一項有趣而值得探討的課題。

## 三、競賽方式

### 活動一 報紙繩索鞦韆

在比賽現場只能使用一張報紙，於30分鐘內製作一條繩索，其兩端都要有一個環，內徑至少4公分的圓環（以便穿過直徑約4公分的棍子），而整條繩索的長度（含圓環）未負重時必須80公分以上（如圖2-1所示），而繩索必須能吊起至少7瓶礦泉水（約5公斤）。



【圖2-1：報紙繩索鞦韆】

## 器材

報紙一張

## 資格

必須能吊起7瓶未開蓋的礦泉水（每瓶約600 mL，總重大於4公斤）

## 競賽

1. 製好繩索後，先在其下環綁好一個裝有7瓶礦泉水的塑膠袋，試一試是否能將其吊起，以取得競賽資格。
2. 以棍子穿過繩索的上環，然後將棍子放在梯子上如【圖2-1】，並固定棍子的兩端。
3. 在塑膠袋內加放礦泉水，一瓶一瓶地放，至n瓶（各隊自行預估要加放的瓶數）。
4. 將塑膠袋拉至一旁，使繩索與頂點的垂線成約30度角，如【圖2-2】，然後放手讓其盪鞦韆。
5. 鞦韆每來回擺動一次，需要順其勢再用力推，必須使其擺動

的整個角度大於 60 度，未達 60 度的擺動不算數。盪鞦韆可以算成績的擺動至多來回 7 次，就終止擺動。



【圖 2-2：盪鞦韆的啟動角度】

### 計點

1. 完成步驟 2 者得 7 點。
2. 製好繩索，具備挑戰步驟 2 的條件，但試了後未成功者得 5 點。
3. 在步驟 3，每放一瓶礦泉水得 1 點，亦即合計得  $7 + n$  點，若在放第  $n$  瓶時，繩子斷了，則得  $7 + n - 1$  點。
4. 步驟 5 盪鞦韆的計點方式如表 2-1 所示。

【表 2-1：盪鞦韆計點法】

來回擺動的次數	1	2	3	4	5	6	7
得點	3	5	6	7	8	9	10

註：因此「活動一」的得點至多為  $x = 7 + n + 10$

### 注意

1. 報紙的耐拉強度與紙質有關，甚至也受氣候影響，尤其濕度。因此宜選用不同報社的舊報紙，事先多加練習。
2. 製作繩索時只能用雙手，不得使用任何器具，例如刀、剪刀、尺、膠帶、膠水、…。(競賽時大會提供一紙條 80 公分長，在其一端畫有一個 4 公分的標示)
3. 繩索未加重的長度，短於 80 公分者，每短 1 公分扣 1 點。
4. 繩索的量法：靜放繩索於桌上，由評審與參賽學生共同量長

- 度，自繩索一端的圓環頂，量至另一端的圓環頂。
5. 每一成功隊伍的繩索，競賽後要受檢（秤重與剪斷繩索檢視）。

### 活動二 搬運礦泉水

尚未開蓋的礦泉水（約 600mL，圓柱形）12 瓶，要由甲地面搬至乙地面，再移至丙地的桌面上。試設計一方法，只用一張報紙能夠讓兩位學生各用一手，一次完成搬運任務。

#### 器材

報紙一張

#### 競賽

事先做好包裝袋或繩索，在競賽現場包裝或捆綁十二瓶礦泉水（時間 6 分鐘以內），等候評等賽。

(一) 資格賽：在限定的時間內完成搬運者。

(二) 評等賽：

1. 只有通過資格賽者參與，再加重物 ( $k$  瓶礦泉水)。注意加放礦泉水時搬運的兩人，只各用單手，而且手在任何時刻均不能直接碰到瓶子，因此設計時要考慮加放瓶子的空間。
2. 加放瓶子的得點如表 2-2：

【表 2-2：加重瓶數的計點法】

加重瓶數	1	2	3	4	5	6	7
得點 (m)	1	2	3	5	7	9	12

註：10 瓶以上，每多放 1 瓶礦泉水，加 4 點。

3. 加放瓶子後由丙走回甲地成功者再加 5 點。

#### 計點

1. 通過資格賽者得 12 點。

2. 未通過資格賽，但在檢定資格時，由甲地提起礦泉水，成功者得 7 點。
3. 提起礦泉水，離開甲地走兩步（至少 1 公尺）以上後，途中失敗者得 10 點。
4. 加放礦泉水失敗時，得點為失敗前一瓶的得點，但要遭扣 3 點，因此其得點為  $12 + m - 3$ 。
5. 因此「活動二」的得點至多為  $y = 12 + m + 5$ ，式中  $m$  為加重礦泉水的得點（如表 2-2）。

### 注意

1. 報紙的耐拉力與紙質有關，甚至也受氣候影響，因此學生應使用不同報社的報紙，事先多加練習。
2. 甲、乙、丙三地在競賽當日公布，但任兩地的相隔距離至少 5 公尺。
3. 搬運時先將準備好的礦泉水放在甲地的地面上，由此時開始，兩位學生只能各自用單手，而且不能直接抓任一瓶子。在乙地必須放下礦泉水於地面上，手離開礦泉水，經評審認可後，再搬運礦泉水至丙處，搬運時間必須在 90 秒以內。
4. 每一成功的隊伍，其所用的報紙，競賽後要接受檢驗（秤重與剪斷檢視）。
5. 本項活動要得高成績的要訣在於  $m+5$  點，因此事先多練習，要掌握  $m$  的大小以及加放瓶子後，由丙地走回甲地成功所得的 5 點。

### 名次

本項活動的成績  $z = x + y$ ，以  $z$  的得點高低排序後，依六等第計分法計分並訂名次。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一得分高者獲得，若活動一的分數再相同時以抽籤決定。

### 活動三 創意繩索編織

只要以報紙為材料製作繩索，編織任何工藝品，以展現「力」與「美」即可（報紙張數不限）。

### 四、器材

#### （一）大會提供

1. 競賽現場提供每隊一張當日同一家報紙一張。
2. 每隊一條紙條 80 公分長（劃有一個 4 公分長的標記）。
3. 每隊一個塑膠袋。
4. 礦泉水（未開蓋的，借用）7 瓶。

#### （二）自備材料

活動二使用的包裝用具或繩索（均限用一張報紙，事先製作的）。

### 五、時間

1. 製作時間（不含說明及領取材料）：30 分鐘
2. 評審時間：30 分鐘

### 六、評等

以「活動一」與「活動二」的得點之和（ $z$ ）排序後，依六等第計分法（表 2-3）計分並決定名次。分數最高的隊伍頒發單項競賽優勝獎。若分數相同時，以活動一的得點較高者獲得。若活動一的得點再相同時，則以抽籤決定。

本項得分與另外三項（全國競賽時四項）競賽成績相加後，優勝隊伍頒發大會獎，總成績得分相同時，依本手冊所列其他競賽項目次序，參酌其得分高低決定名次。

【表 2-3：六等第計分法】

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