

旋風神龍

設計者：國立新莊高中吳原旭老師

一、 目的

在炎熱的天氣裡，以資源再利用的方式，自行設計製作一部環保電扇，涼爽又不費能源。讓學生在設計及調整風扇的過程中，體會輪軸大小與轉速之間的關係，以及風扇扇面設計與風量的關係。

二、 原理

- 1、扇葉曲面
- 2、輪軸原理
- 3、機械效率
- 4、摩擦力

三、 競賽方式

(一) 活動一：單片風扇

1. 使用材料

- (1) 大會提供：免洗竹筷 40 支和橡皮筋 50 條(每隊製作兩個支架分別使用於活動一、二)、測風裝置及粗鐵絲(由大會佈置於競賽場地)
- (2) 自備器材：單片風扇(事先製作一個)、轉動軸(事先製作一個，含活動二共需製作二個)、傳動帶、墊片、吸管、膠帶

2. 競賽說明

- (1) 由大會所發之免洗竹筷、橡皮筋於製作時間內製作一部支架(含活動二共需製作兩個支架)，並裝上單片風扇及轉動軸、傳動帶。
- (2) 若需要減少支架與軸心之間摩擦，限於現場製作時使用墊圈、吸管、膠帶三種自備材料，不可使用其他物品。
- (3) 點到隊名後有 10 秒鐘準備時間，將單片風車置於桌面上中央界線之後，競賽中整部風車的最前緣不得越界，否則該次得點不計(以評審現場判定為準)但可繼續比賽。
- (4) 自行放置粗鐵絲於測風裝置的掛勾上。
- (5) 依照抽籤順序之第一位隊員操作，以手轉動轉動軸，經由傳動帶帶動風扇產生風，吹向測風板使其偏離達指定的角度 10° 就算成功。
- (6) 在競賽時間 90 秒之內可改變測風板掛勾上的粗鐵絲數量以挑戰更好的成績。不限次數，但以最佳的二次成績列入評比。調整粗鐵

絲數量需自行調整，並不得推動使其擺動。

- (7) 競賽中支架需放置於桌面上。若需要增加支架之穩定，最多只能以操作者一隻手抓住支架上的一支免洗筷，不得以其他方式固定支架。
- (8) 要特別注意每一組件之固定以免發生危險，競賽中若光碟片脫離而飛出，則該項活動不得繼續比賽，該隊活動一所得點數以 0 點計。
- (9) 90 秒後換第二位隊員操作，規則同上。
- (10) 取得材料(筷子與橡皮筋)後，要檢查是否有明顯易斷者，10 分鐘之內可要求更換。製作時不得破壞(剪、切、削、磨等)。所有賽程結束後統一發還風扇，由各隊拆解清點後將竹筷繳還，以便回收再用。

3. 得點標準：測風板懸線偏離 10° 就算成功，紀錄掛勾上的鐵絲數量再加 2

即為該次得點。每隊二人各取兩次最佳之成績加總即為活動一的得點 N1。

(二) 活動二：複片風扇

1. 使用材料

- (1) 大會提供：同活動一說明
- (2) 自備器材：複片風扇(事先製作一個)、轉動軸(事先製作一個，含活動一共需製作二個)、傳動帶、墊片、吸管、膠帶

2. 競賽說明

- (1) 以大會所發之免洗竹筷、橡皮筋於製作時間內製作一部支架(含活動一共需製作兩個支架)，並裝上複片風扇及轉動軸、傳動帶？
- (2) 若需要減少支架與軸心之間摩擦，限於現場製作時使用墊圈、吸管、膠帶三種自備材料，不可使用其他物品。
- (3) 點到隊名後有 10 秒鐘準備時間，將單片風車置於桌面上中央界線之後，競賽中整部風車的最前緣不得越界，否則該次得點不計(以評審現場判定為準)但可繼續比賽。
- (4) 自行放置粗鐵絲於測風裝置的掛勾上。
- (5) 依照抽籤順序之第三位隊員操作，以手轉動轉動軸，經由傳動帶帶動風扇產生風，吹向測風板使懸線偏離達指定的角度 10° (或超越) 持續 3 秒鐘就算成功。
- (6) 在競賽時間 90 秒之內可改變測風板掛勾上的粗鐵絲數量以挑戰更好的成績。不限次數，但以最佳的二次成績列入評比。調整粗鐵

絲數量需自行調整，並不得推動使其擺動。

- (7) 競賽中支架需放置於桌面上。若需要增加支架之穩定，最多只能以操作者一隻手抓住支架上的一支免洗筷，不得以其他方式固定支架。
- (8) 要特別注意每一組件之固定以免發生危險，競賽中若有光碟片脫離或飛出，則該項活動不得繼續比賽，該隊活動二所得點數以 0 點計。
- (9) 90 秒後換第四位隊員操作，規則同上。
- (10) 取得材料(筷子與橡皮筋)後，要檢查是否有明顯易斷者，10 分鐘之內可要求更換。製作時不得破壞(剪、切、削、磨等)。所有賽程結束後統一發還風扇，由各隊拆解清點後將竹筷繳還，以便回收再用。

3. 得點標準：測風板懸線偏離 10° (或超越)持續 3 秒鐘就算成功，紀錄掛勾上的鐵絲數量再加 2 即為該次得點。每隊二人各取兩次最佳之成績加總即為活動二的得點 N2。

(三) 活動三：創意競賽

自製一部環保風扇或風車，要自行設計，可以用任何的方式展現其風力、裝飾效果或其他妙用。

1. 使用材料

扇面限以廢棄光碟片加工製成，其餘組件材料盡量以回收再利用或生活中常見物品為佳。環保風扇可使用電池為電源或其他易取得之動力，但不得使用 110V(含以上)插座電源。風車則可用一般風扇(大會將提供一部一般型風扇備用)，以展現作品效果。不限作品尺寸及材料數量。

2. 安全規定：

快速旋轉之組件須結合牢靠不得鬆脫，避免有尖銳之造型且邊緣須有防護設計(例如：以膠帶包覆、磨圓、加裝防護罩等)，若光碟片已經有明顯裂痕請勿擅自啟動，須經評審檢查過並安全無虞之後才可操作評比。

3. 競賽說明：

(1) 必須繳交設計說明書，內容 200 字至 1000 字否則視同無效，可說明

設

計理念、原理應用、材料運用之巧思、期望呈現的理想效果、實際上能達到的效果等。

(2) 評分方式：由以下評分要點中，分別給 1~5 分。加總後選拔最高分之

數隊頒發最佳創意獎。

- * 說明書敘述之貼切性。
- * 能巧妙的運用回收資源使其發揮再利用之價值。
- * 能應用科學原理使作品達到較好的效果。
- * 結構堅固運轉穩定。
- * 整體造型美觀具藝術感。
- * 能利用簡單的材料巧妙的減少軸心與支架之間的摩擦阻力。
- * 能產生持續快速的轉動效果。
- * 其他獨到之巧思。

四、 使用材料

大會提供

名稱	數量	說明	備註
免洗竹筷	每隊 40 支	現場製作支架用。 不得破壞(剪、切、削、磨等)，賽後繳回，重覆使用。	活動一二使用，共製作兩部支架
橡皮筋	每隊 50 條	現場製作支架用。未用完者請繳回	活動一二使用，共製作兩部支架
粗鐵絲	不限數量	長度約 25 公分，重覆使用。每 10 支或 5 支捆成 1 紮，另備有一些零散的。	活動一二競賽共用
測風裝置	每站 1 具	以細木條、珍珠板製成，其懸掛軸高度約位於桌面上方 80~100cm 處。珍珠板中心離桌面 25cm，受風時可擺動，細木條上固定數組掛勾可放置粗鐵絲，詳見圖示。	活動一二競賽共用

自 備

名稱	數量	說明	備註
單片風扇	每隊 1 具	事先製作，限以一片廢 CD 光碟製成扇面並固定於軸心上。光碟片可剪、切、(加熱)彎曲變形等加工，最外緣不得有尖銳角度(任何部分曲率半徑不得小於 0.5cm)並避免光碟片邊緣鋒利造成割傷。 軸心材料限取自市售各類型筆桿、水管、瓶子、蓋子、吸管或竹筷加工自製。扇面與軸心結合方式不限，但必須固定。 除了軸心與扇葉之連結需要之外，不得在扇葉上增加任何物品。	活動一使用
複片風扇	每隊 1 具	同上，但不限定使用之 CD 光碟片數量	活動二使用
轉動軸	每隊 2 具	事先製作，限以市售圓柱狀廢棄容器(如底片盒、鐵鋁罐、塑膠瓶、紙筒等)加工製成並固定於軸上。 軸心材料限取自市售各類型筆桿、水管、吸管或竹筷加工自製。尺寸不拘，可以製作曲柄方便轉動，結合方式不限。	活動一二各使用一具
傳動帶	不限	橡皮筋、棉線等材質不拘	活動一二使用
墊片、吸管、膠帶	不限	用於減少軸與支架之間的摩擦力	活動一二使用

五、 時間：共 70 分鐘

製作時間：各隊 30 分鐘。

競賽時間：18 隊，共 40 分鐘。

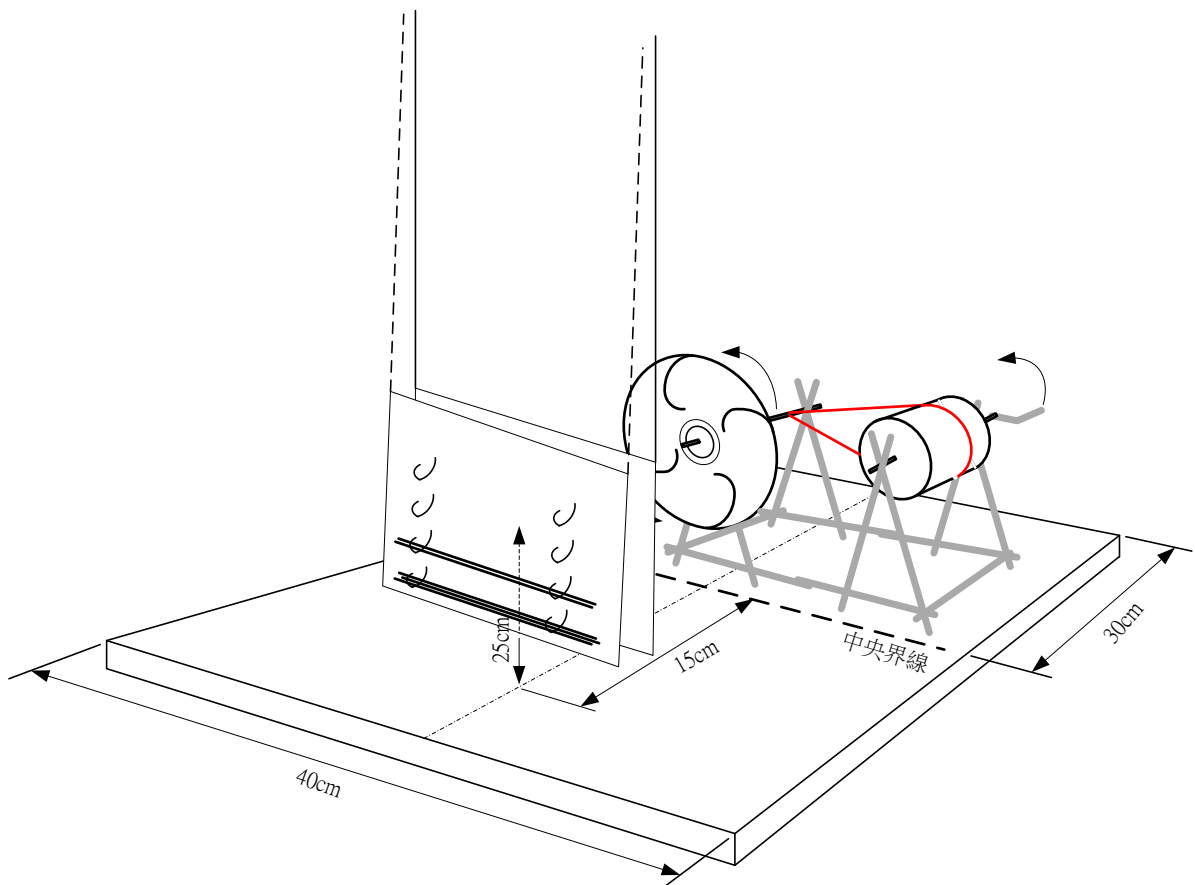
六、 評分方法

- 活動一：測風板懸線偏離 10° 就算成功，紀錄掛勾上的鐵絲數量再加 2 即為該次得點。每隊二人各取兩次最佳之成績加總即為活動一得點 N1。
- 活動二：測風板懸線持續偏離(或超越) 10° 三秒鐘就算成功，紀錄掛勾上的鐵絲數量再加 2 即為該次得點。每隊二人各取兩次最佳之成績加總即為活動二的得點 N2。

3. 「旋風神龍」單項得點= $2 \times N1 + N2$ 。排序後再依照六等第計分法，決定各隊於本項競賽最後得分成績。
4. 單項競賽優勝獎，僅取一隊。依六等第計分排名順序為第一名者獲獎，如有同分，則以活動二成績高者為優勝。
5. 活動三：得點最高者，獲頒創意獎。此項評分獨立計算，不列入大會總成績。

七、 其他

(一) 裝置與場地



(二) 場地佈置說明

長 60 公分；寬 40 公分(一般課桌即可)或以上之桌面，風扇(含支架各部分)最前端不得超過離桌緣 30 公分之中央界線(後緣或左右出界不違規)，珍珠板自然下垂時板面距離中央界線 15 公分。周圍盡量避免風的影響或干擾。活動一、活動二使用同一場地。

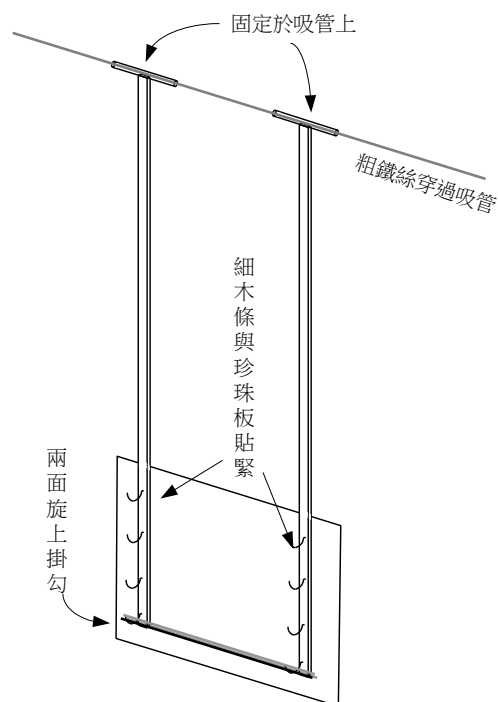
(三) 安全檢查

每隊於報到時或製作期間依照大會安排檢查風扇及轉動軸之安全性，若有安全之虞則必須自行於競賽前改善，否則該項目請勿參賽。尤其注意光碟片是否有明顯危險之裂痕、尖角或鋒利邊緣。

(四) 給評審的建議

1. 場地與測風裝置：

- (1) 競賽於無風室內平整桌面上進行。若桌子尺寸大於 60cm×40cm 也可以，但須將界線及相對位置距離測量正確並表示清楚即可。
- (2) 競賽場地周圍適當距離處管制，只有參賽者及裁判進入以免其餘人員干擾。
- (3) 測風裝置：如下圖所示。以兩支細木條懸掛一片橫放的 A4 珍珠板，木條下端與珍珠板黏貼緊(可使用雙面膠或膠帶)，木條下端可各旋上數組金屬掛勾用來放置粗鐵絲。木條上端須先固定一段 10 公分以上長度之吸管(可使用



膠帶固定)，再將吸管穿入粗直鐵絲，將鐵絲兩端固定在適當高度之支架上。各站之測風裝置需一致以求公平。

(4) 為方便判斷偏離角度，可在桌面上適當位置固定一小段柔軟有彈性的細彈簧，或以雷射光標定，來判斷測風板擺動的角度是否抵達標準。

(5) 評審最好戴上眼鏡或安全護目鏡，以防風扇組件鬆脫射出。

(五) 評審任務方面

1. 建議設置 6 站，每一站 1 名裁判，除了計時並紀錄成功的得點數之外，還須注意以下事項：

(1) 製作支架所用之免洗筷、橡皮筋必須為大會所提供，其他自備器材須符合規定。

(2) 整部風扇(含各部分)之前緣是否越界，隨時提醒改進(後緣或左右出界不違規，可繼續比賽)，越界時所得的點數不計。

(3) 只能以一隻手抓住支架上的一支免洗筷以協助穩定，不得以其他方式固定支架於桌上(操作者自行穩定支架，旁人不得協助)。

2. 可安排於報到時或製作時檢查自備器材是否合規定，並作安全檢查，不合規定者

告知改善，否則不得參賽。組裝完畢之後最好再確認一次。

3. 安排統一計時人員可分攤各站裁判之工作，且能有效掌握其進度。

附件：剪切光碟片的參考模板

1. 本圖內外圈尺寸與光碟片一致，請以原尺寸印製以免失真。
2. 先在模板上畫出造型，以膠水黏在光碟片上再剪切。

