

# 常識學堂



## 自製風車比拼發電量

天主教聖安德肋小學4名學生拿着自己設計的風車，風車不停轉動，他們的頭髮也隨風飄逸着。原來早前他們參加了2016 應用可再生能源設計暨競技大賽的小學組風車發電設計大賽，奪得亞軍。風能是一種可再生能源，風車扇葉的設計及風力發電也涉及不少科學知識呢！

P.02-03  
STEM x 校園

P.04-05  
時事常識挑戰  
(香港)

P.06  
科學探究

P.07  
偵探 M.A.D.

送禮

P.08  
情報

# 反覆測試找出竅門

天主教聖安德肋小學常識科主席、資優小組「小小科學家」負責教師黃諾詩表示，比賽當日參賽學生須使用大會提供的兩個塑膠瓶即場製作風車扇葉，之前可先行設計、練習及測試。她透露：「學生在學校試驗了約二百個膠樽。」經過反覆調整及練習，當中有何設計竅門呢？由得獎學生作出示範吧！



## 知多點

風的產生全因太陽而起，陽光照射令空氣變熱，因地形不同，地球表面的受熱程度各異，熱空氣向上升，形成低氣壓。熱空氣上升至一定高度時，便會逐漸冷卻並下降，形成高氣壓。空氣會由高氣壓流動到低氣壓的地方，這些流動的空氣便是風。當風吹向風車，對扇葉兩面造成不同的壓力，壓力的差異產生動力，令風車轉動。

## 風車製作步驟

▲步驟1：裁去塑膠瓶底部，再沿四邊剪開，成為四塊扇葉的錐形。學生郭丞康（五年級）提醒：「不能剪太入（意指接近瓶口），因若剩下的部分太少，承托力太小，扇葉不夠挺直，風吹時便難以轉動。」

## 科學原理

比賽中使用的風力發電機組雖製成可供手持的大小，但其發電原理與真實的風力發電站一樣。2016 應用可再生能源設計暨競技大賽籌委會成員 Jonathan 哥哥解釋：「風能推動風車扇葉轉動，經過齒輪，再推動發電機，成為電能。」當中還涉及什麼科學原理？由他為大家解答！

### 1. 風車扇葉以什麼角度最具發電效能？為什麼？



比賽中，通常把膠瓶的扇葉扭至 15° 至 35° 為佳。若扇葉角度太小、平面化，風力強時便吹不動；若角度太大，則風力較弱時吹不動。現實中大型風力發電站的風車，其扇葉角度是可調校的。



### 2. 比賽用的是四方形樽，故大部分參加者均裁出 4 塊扇葉（圖），扇葉數量會影響發電效能嗎？

參賽者可設計不同形狀的風車，有的也剪出 2 塊、3 塊等扇葉，對發電效能影響不算大，反而扇葉角度及強度影響更大。大型風力發電站的風車大多是 3 塊扇葉的，因較易平衡，若扇葉太多也會太重、噪音大。



### 3. 比賽中，風車扇葉是否以一致的形狀及角度為佳？扇葉物料會影響發電效能嗎？

一般而言，各扇葉以一致的形狀及角度為佳，否則被風吹動時，扇葉便會產生反作用力，減低效能，但也有例外的設計。

有參賽者會加上輔助物料，增加扇

葉的抗扭曲力，但若太重令風車轉動力減慢，便降低效益，竹籤是不錯的選擇（圖）。有學生添加碳纖維，好處是既輕巧又可增加扇葉的強度。



▲步驟2：用熱風槍令塑膠稍為變軟，扭動成所需的扇葉形狀，其間留意4塊扇葉的弧度及高低要一致，否則會影響推動發電機的效能。吳瑋喬（五年級）說：「試驗時曾把扇葉扭得太彎，之後不成形」。離開熱風槍後塑膠會冷卻，扇葉便稍為定型。

黃諾詩表示，學生以日常所見的電風扇扇葉作參考，「從他們的經驗所得，最理想的扇葉弧度，就是與風扇的相近」。



▲步驟3：比賽容許參賽者在扇葉上加上不同的輔助設計，以增強效能。該校學生決定在4塊扇葉各加上1支竹籤，以增加承托力，迎風時轉速更快。謝詠欣（六年級）透露，他們曾試用不同物料作承托，「即棄筷子太重，牙籤則太短」。每次用熱風槍固定扇葉及加上竹籤後，他們會查看各扇葉是否平衡（右圖），再作調整。



▲步驟4：測試效能的風力發電機組由大會統一提供，學生把設計的風車裝上，面向大風扇，機組上會顯示讀數，比賽便根據風車推動發電機的效能定勝負。黃諾詩補充說，比賽當日學生盡快完成風車製作，再不停測試及調整，希望在限時內可得出最高的發電效能。



#### 4. 風力發電站的選址有何考慮因素？

大多選址在海邊或海上，因海風一般較穩定及強勁。內地部分公路也於路燈上裝設小型風力發電裝置及太陽能板，毋須把電纜拖至偏遠公路，也可有路燈照明。

現時大型發電站的風車，大多以碳纖維製成，主要見於日本、美國，優點是强度高，而且具高抗蝕性，不怕日曬雨淋、海邊鹽分及溫差的影響。

#### 5. 香港發展風力發電的情況如何？



香港於南丫島有一個大型風力發電站——南丫風采發電站（左圖），但只佔本港很小部分的發電量。風力發電站的初期投資成本高昂，加上在香港建造風車要符合環境評估等規定，估計難以發展。

#### 靈活思考最重要

黃諾詩老師表示，小組「小小科學家」共有12名小四至小六的學生，屬抽離課程，做的實驗比平日課堂難度高，「例如早前摺紙飛機，是世界級比賽用的（水平）。他們要先行找資料、看大量網上短片，我再教他們摺不同機種」。她強調，STEM教育其中一個很重要的元素，是學生要懂

得看說明、找資料，「腦袋要有轉換，知道接下來做什麼，紙飛機的改良、再做、試飛，整個（過程）是腦思維的活動」。

常識科也把風車發電設計引入課堂，「四年級每人都用膠樽做一個風車扇葉，但因熱風槍較高溫，有危險性，課堂上用蠟燭代替」。

想一想

1. 風力發電有何優點及缺點？
2. 除了風能，還有什麼是可再生能源？

關鍵詞

風力發電 wind power

風車 windmill

可再生能源 renewable energy