

# 宜蘭縣 111 學年度生活科技競賽國中組能源動力競賽規則

競賽題目：風力發電機

競賽規則：

## 1. 使用器材規定：

A. 本次競賽風力發電機主要結構零件區分為三類：

- i. 風扇葉片組件：將風動能直接轉換為機械能的構造（包括風扇葉片以及固定風扇葉片的零件）。
- ii. 風力發電機主體：用以承載長軸發電機、風扇葉片組件以及預製零件的主要結構體。
- iii. 預製零件：指現場加工有一定困難度，可預先在校以 3D 列印、雷射切割等工具機（學校如無該項設備，可向各科技中心詢問）先行製作之零件，零件大小不得超過 5cm\*5cm\*5cm，數量不限，如為組合式零件需攜至會場再行組合。

B. 風扇葉片組件材料可由參賽隊伍自備，**不得使用金屬、玻璃及刀片類型材料於風扇葉片，嚴禁使用釘書針、圖釘、釘子等尖銳物於風扇葉片組件中。**

C. 大會提供材料清單如下：

- i. 木條：30mm\*30mm\*900mm；25.4mm\*30mm\*600mm：各一
- ii. 木板：1.8mm\*450mm\*600mm：一片
- iii. 木棒：φ19mm\*450mm：一枝
- iv. PVC 片：0.5mm\*300mm\*600mm：一片
- v. PP 板：5mm\*250mm\*600mm：一片
- vi. M2 自攻螺釘：4 顆(僅可用於固定長軸發電機)
- vii. 齒輪包：均為 0.5 模數
  1. 主軸齒輪：
    - i. 9T 厚 5mm 與 2mm 軸緊配
    - ii. 12T 厚 5mm 與 2mm 軸緊配
  2. 螺桿：直徑 6mm 長度 10mm 與 2mm 軸緊配
  3. 單層齒輪：

- i. 30T 齒厚 1.5mm 總厚 4mm 與 2mm 軸緊配
- ii. 36T 齒厚 1.5mm 總厚 4mm 與 2mm 軸緊配
- iii. 50T 齒厚 1.5mm 總厚 4mm 與 2mm 軸緊配

4. 雙層齒輪：

- i. 10T 厚 3.5mm 22T 厚 1.5mm 與 2mm 軸鬆配
- ii. 10T 厚 3.5mm 30T 厚 1.5mm 與 2mm 軸鬆配
- iii. 10T 厚 3.5mm 32T 厚 1.5mm 與 2mm 軸鬆配
- iv. 10T 厚 3.5mm 36T 厚 1.5mm 與 2mm 軸鬆配

5. 冠齒輪：齒數 20 與 2mm 軸緊配

viii. 鐵製軸心： $\phi 2\text{mm} \times 20\text{mm}$ ； $\phi 2\text{mm} \times 30\text{mm}$ ；各五支  
 $\phi 2\text{mm} \times 100\text{mm}$ ；一支

ix. PVC 軟管： $\phi 2\text{mm} \times 300\text{mm}$ ：一條

尺寸大小可能略有差異

D. 參賽隊伍需自行準備工具，相關列表如下：

- i. 劃線工具：鉛筆、鋼尺、捲尺、直角規、自由角規、圓規、計算機等。
- ii. 鋸切工具：金工弓鋸、手線鋸、折鋸或雙面鋸、手提電動線鋸機等。
- iii. 切割工具：鋼剪、剪刀、美工刀、切割墊、斜口鉗等。
- iv. 鑽孔工具：手搖鑽、弓型鑽、手提電鑽等。
- v. 銼磨工具：銼刀組、砂紙、砂布、手提震動砂磨機等。
- vi. 夾持工具：活動虎鉗、C 型夾、快速夾等。
- vii. 組裝工具：起子組、活動板手/板手組、平口鉗、尖嘴鉗、錘子、熱熔膠槍等。
- viii. 接合材料：白膠、速乾膠、AB 膠、保麗龍膠、膠帶、雙面膠、封箱膠帶、鐵釘、木螺釘、羊眼釘、電工束帶、螺帽（含翼型螺帽）、螺栓、橡皮筋、鉸鍊、L 型角鐵。

E. 禁止攜帶手提式電動圓鋸機、手提式電動砂輪機、以及手提式電鉋或其他經裁判認定危險的機具。

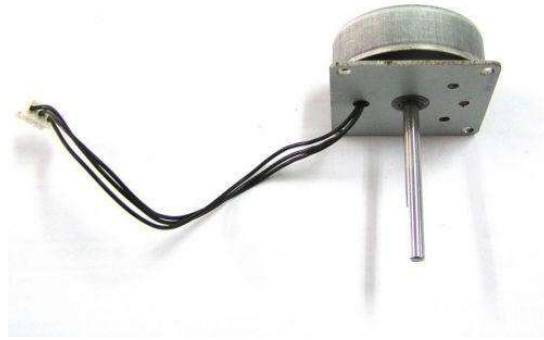
F. 參賽隊伍需自備護目鏡，進入風場測試時，每位隊員需全程使用。

## 2. 作品設計說明：

- A. 參賽作品完成後需能完全放置於風洞內測試，測試風洞內部空間大小為 50cm\*50cm\*50cm。由於作品測試時有可能搖晃及移動，可使用砂袋及其他重物固定（請參賽隊伍自備），並請預留足夠空間。



- B. 可以使用導風罩或其他類似組件引導風，但是作品及相關組件需能完全放置於測試風洞中。
- C. 風扇葉片及風力發電機主體需現場製作，不得預先製作完成，不得攜帶繪製零件圖紙進場或在自備材料上繪製好零件圖樣。
- D. 預製零件可配置於風力發電機主體，配置完後體積不得超過風力發電機主體的三分之一。
- E. 除風扇葉片材料及前述可先行在校預先製作之零件外，大會提供製作風力發電機相關材料。
- ## 3. 發電機（馬達）規格：
- 長軸發電機（馬達）：[網頁資料](#)



### 長軸發電機

額定線間電壓：18VAC

相數：三相

額定轉速：3000r/min

旋轉方向：CW/CCW

相對濕度：30%-90%

工作溫度範圍：-10°C - +60°C

電機姿勢：軸伸端全方向

額定轉速：3000r/min

額定電流： $\geq 500$  mA

輸出直流電壓： $18.0 \pm 1.0$  VDC

輸出交流電壓： $18 \pm 1.0$  VAC

線間電壓差值：0.5V AC

線間電阻： $10.0 \pm 1.0$   $\Omega$

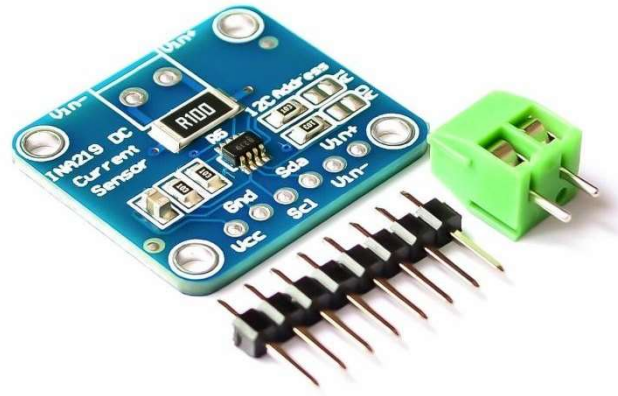
線間電阻差值：5-35  $\Omega$

絕緣電阻：1M $\Omega$ (DC100 兆歐表)

發電機尺寸：圓徑 29mm；固定片 30\*30mm；軸長 30mm；軸徑 3mm

#### 4. 競賽流程：

- A. 選手報到完畢就座後，在競賽開始前，由評審人員現場抽取正式測試時風洞的電風扇檔（強、中、弱）。
- B. 競賽開始為 2 小時的製作時間，供各參賽隊伍現場製作參賽作品。
- C. 製作時間結束後，各參賽隊伍不得再進行任何加工動作，等候大會人員安排進行測試。
- D. 測試開始，參賽隊伍有 3 分鐘時間將參賽作品放置於測試風洞內，並連接測試電路。放置人員需確保測試電路不致於因作品運行而導致脫落，可自行選擇是否使用束帶固定電路。
- E. 測試期間，風力發電機組將連接測試電路用以量測電壓及電流。



### 電功率感測器

- F. 風洞啟動，參賽作品**必須能夠在無外力輔助下**轉動並開始發電。
- G. 參賽作品放置風洞並連接上測試電路後，由參賽隊伍派員啟動風洞開關，**評審人員見風扇啟動後**，即開始收集 60 秒的數據。
- H. 如果參賽作品於開始測試時斷裂或傾倒，裁判會詢問是否完成此次測試，如隊長回答「是」，仍會完成測試數據收集；如回答「否」，則失去此次測試結果。
- I. **數據收集為參賽作品每 1 秒的瞬間電功率，共收集 60 秒之總和。**
- J. 參賽隊伍可在兩次測試期間對其參賽作品進行微調或補強作業。
- K. 各隊參賽作品均有兩次測試機會，僅取最好的一次為該隊最終成績。