

宜蘭縣 110 學年度生活科技競賽國中組能源動力競賽規則

競賽題目：捕風高手

競賽規則：

1. 使用器材規定：

A. 本次競賽風力發電機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. 風力發電機主體材料由大會提供。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。

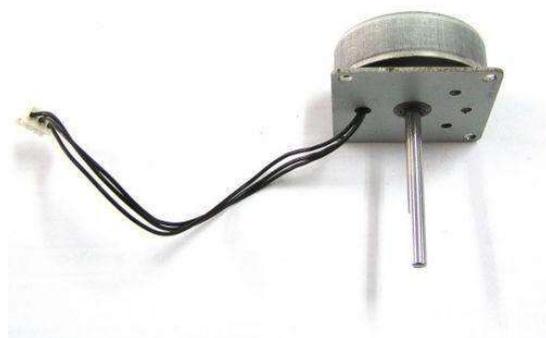
F. 參賽隊伍需自備護目鏡，進入風場測試時，每位隊員需全程使用。

2. 作品設計說明：

- A. 參賽作品完成後需能獨立放置於風場測試。由於作品測試時有可能搖晃及移動，可使用砂袋及其他物品固定，並請預留可供固定之空間（現場備有 F 型快速夾具）。
- B. 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、攜帶圖紙進場或在自備材料上繪製好圖樣。
- C. 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。
- D. 此次風場風向會改變，各組人員可以使用導風罩或其他類似組件引導風向或改變風機面對之方向。
- 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主體材料。

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：≥500 mA

輸出直流電壓：18.0±1.0VDC

輸出交流電壓：18±1.0VAC

線間電壓差值：0.5V AC

線間電阻：10.0±1.0Ω

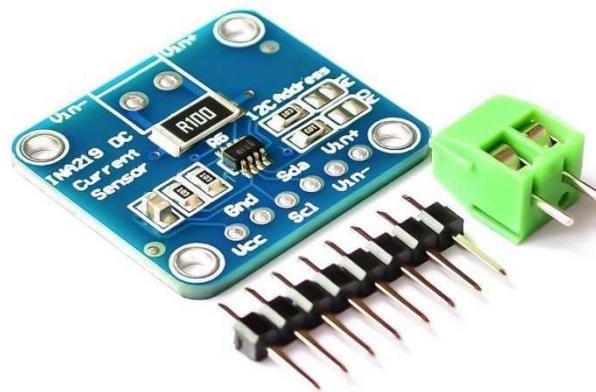
線間電阻差值：5-35Ω

絕緣電阻：1MΩ(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. 競賽前委由現場裁判抽籤決定風場風扇數量（2 或 3），風扇間與底座的夾角（45 度或 60 度）以及風扇開啟順序。風場條件決定完後，為各組參賽學生 2 小時的製作時間。
- B. 製作時間結束後，各參賽隊伍不得再進行任何加工動作，等候大會人員依照組別順序進行測試。
- C. 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場中，並連接測試電路，為確保測試電路不致於因作品轉動導致脫落，可適當使用束帶固定電路。
- D. 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。

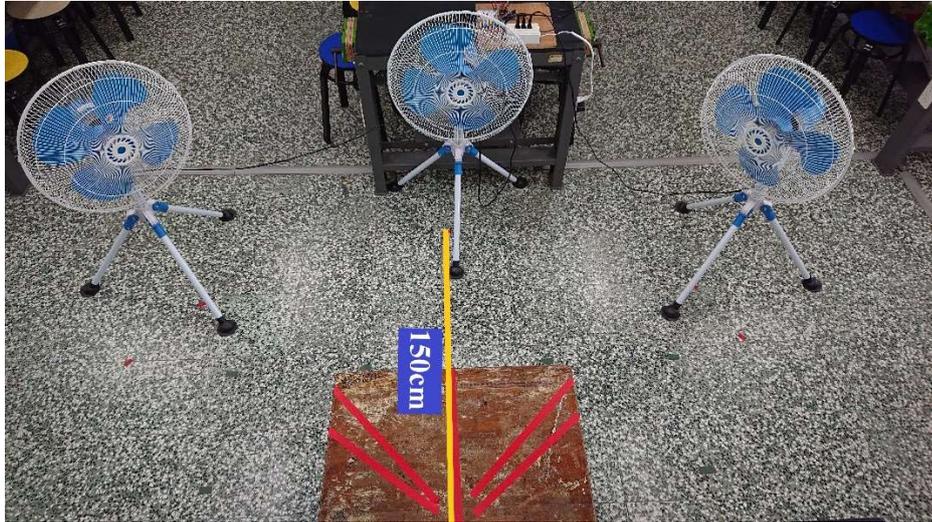


電功率感測器

- E. 風場風扇啟動前，人員均需離開測試區域；風場風扇啟動後，參賽作品必須能夠在無外力輔助下轉動並開始發電。
- F. 參賽作品放置風場並連接上測試電路，風場風扇開始啟動，則開始進行 60 秒的數據收集。
- G. 如果參賽作品於測試中發生作品斷裂、傾倒及線路脫落等狀況，裁判仍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。
- H. 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。
- I. 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。

- J. 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（如成績相同，則以作品重量為評比標準，重量較輕者勝出）。

5. 測試風場：



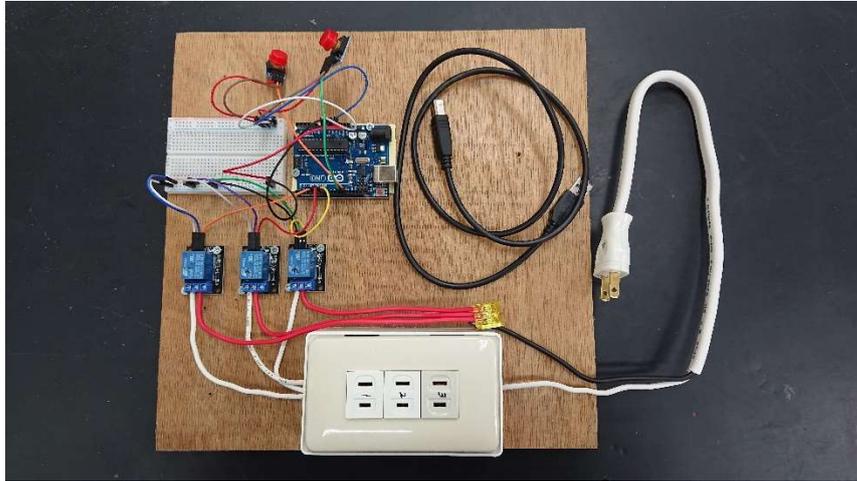
風扇到測試桌面底為 150cm，風扇上緣離地約 110cm，桌面高約 72cm



風場運作示範影片網址：

https://drive.google.com/file/d/1NkZ54rYe0etfAs_lw311xVhhd4tZY10f/view?usp=sharing

此示範為風扇由畫面左側至右側依序開啟，開關置於“中”檔位。



風扇控制裝置

相關資料夾位置：

<https://drive.google.com/drive/folders/1pX9BqibJKVsQdo5FBKJarsErqp7zzOsg?usp=sharing>