

2024 這樣教我就懂 科學探究---風力發電

目錄

1. 我們的研究對象.....	1
2. 風力發電的原理及應用.....	2
3. 所需材料.....	3
4. 實驗過程.....	3
5. 研究結果.....	6

我們的研究對象

→風力發電

發電所面臨的問題：

之所以選擇發電主題是因為台電公司 16 日公布年度統計資料，去（2023）年度全年售電共 2300 億度，較前（2022）年小幅度減少，但台電預估今（2024）年尖峰負載創歷史新高，增加至 4100 萬瓩；為此，今年將有四部燃氣機組上線，打破一年新增最多機組的紀錄。民間團體擔心，再生能源如太陽光電的進度落後，應檢討主因，不應用新機組滿足用電成長。

解決辦法：

雖然我們做出的風力發電機沒辦法實際運用在日常上，但可以藉由這次機會，更深入去瞭解發電的過程以及風力發電在生活中帶給我們的電能。

選擇這個主題的原因：

全台最廣泛利用的發電方式再怎麼說也不會比火力發電跟核能發電多了。不過這些能源雖然會帶給我們更有效率的發電外，也會造成環境的負擔，萬一在生活中無時無刻吸入核廢料或者是二氧化碳等有毒氣體，帶來的也僅有對身體的危害。於是這次我們選擇了可再生能源——風力發電。雖然說水力發電及太陽能發電也都是可再生能源，但因為水力發電的實驗會導致收拾時清理不便，故不選擇水力發電。而太陽能發電則要藉由大自然的熱能才可以發電，場地的限制也更多了。總而言之，這些可再生能源跟風力發電相較之下，還是由風力發電的條件最為符合。

研究的目的：

希望藉由這次的科學探究，更深入去瞭解風力發電，而這次的目的如下，只要達成了這次也不能算是失敗了。

- 風力發電的發電原理
- 目前面臨的發電問題
- 可再生能源的重要性
- 風的流向以及迎風面積
- 齒輪要如何影響發電量
- 怎麼解決生活中的問題

風力發電的原理及運用

→風流向的變化及齒輪比

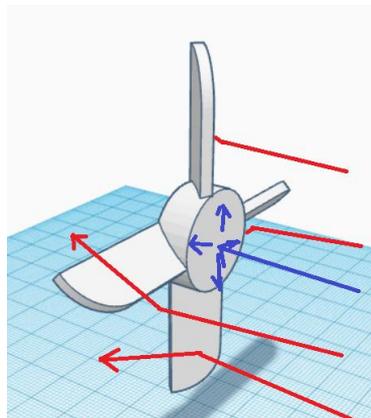
風力發電的原理：

風吹拂葉片，葉片上的大齒輪帶動小齒輪，再經由整流器使 LED 燈發亮。

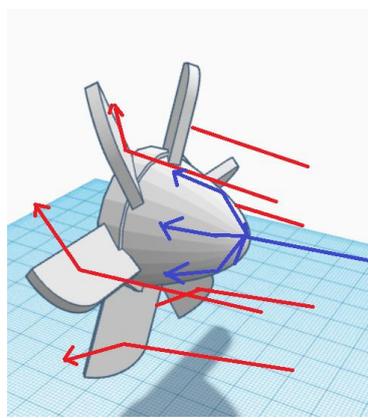
風吹拂葉片：

圖(一)是我們原本使用的葉片，為四個葉刀，中心是平的。這個葉片的問題是：中間的那片圓形板子會增加風阻，但他沒有任何角度，所以不會對葉片轉速造成影響。而僅僅四個葉刀，能被風吹拂的面積較小，因此轉動速度慢。

圖(二)則是改良後的葉片，為六個葉刀，中心成錐狀。這個設計可以使原本打在中心的風藉由錐體的輪廓流向葉刀，又因為葉刀較多所以風吹拂面積較大，因此轉速較快。



▲圖(一)



▲圖(二)

大齒輪帶動小齒輪：

大齒輪轉動一圈，小齒輪轉動五圈。因此，馬達轉動的速度提升，發電效率也會隨之增加。

經由整流器使 LED 發亮：

整流器本身已經將線圈及磁鐵纏繞好了，經由整流器會把電流原本的交流電轉直流電，在由電線接上 LED 燈便可以得知葉片的轉動是否真的有發電的效果。

所需材料→尺寸很重要

規格\物品	CPU 管	培鈴(小)	培鈴(大)	寶特瓶
內徑(直徑)	18mm	10mm	10mm	19mm
外徑(直徑)	23mm	19mm	30mm	?

規格\物品	齒輪(小)	齒輪(大)
直徑	14mm	42mm

我們還有用到：

- ◆ 六刃葉片
- ◆ 竹筷
- ◆ 螺絲釘
- ◆ 螺帽
- ◆ LED
- ◆ 墊片
- ◆ 整流器

*市面上找不到的(像是奇形怪狀的支架等)都一律用 3D 列印打印模型。

輔助工具：

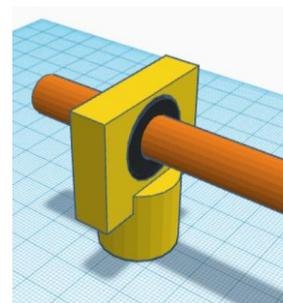
- ◆ 點火槍
- ◆ 熱熔膠槍
- ◆ 尺
- ◆ 筆
- ◆ 鉗子
- ◆ 拔釘錘
- ◆ 美工刀
- ◆ 電鑽
- ◆ 螺絲起子
- ◆ 3D 列印機

實驗過程

→要試很多次

支架：

一剛開始，我的設計是錯誤的，原本把培鈴裝在支架上再拿竿子穿過去。但因為風力發電其實要能跟著風向改變面朝方向，所以需要放一張板子在尾端，且那張板子得固定垂直 90 度。錯誤在於：培鈴控制了整根竿子，這樣尾端的板子就無法固定了。



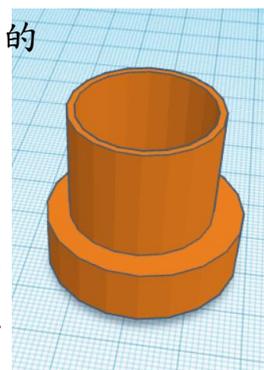
後來改成用兩根 CPU 管銜接在一起，這裡用 3D 列印不方便畫出實作的樣子，後面的影片連結會有全貌。

基座：

CPU 管得下端有利用螺絲拴上培鈴，再將培鈴卡在寶特瓶瓶口，便完成了穩固的基座。

葉片及齒輪：

六刃齒輪的葉刀背風面有銜接孔，將齒輪利用較長的螺絲釘固定在葉片上，再將大培鈴鎖上就完成了葉片轉動的部分。利用右圖的模型可將培鈴與 CPU 管銜接，這樣能完整地將可轉動的葉片與整台風力發電機的身體組合了。大齒輪跟小齒輪的位置是最難的，小齒輪的位置取決於整流器(馬達)的位置，但大齒輪的空間有限，所以得把支架控制在一定大小才能恰好裝上大、小齒輪，這個步驟只要一有疏失，轉動時就會卡住。



中途遇上的困難：

- ◁ 鑽孔的時候發現電鑽的鑽頭已經最大了，但螺絲釘需要的孔洞大小還是不夠。
- ◁ 培鈴大小太小，沒辦法裝到 CPU 管裡。
- ◁ 3D 列印畫不出同心圓，葉片轉動時會有誤差。
- ◁ 家用電錶切錯單位，測不出電流。
- ◁ 寶特瓶孔徑找不到適合的大小。
- ◁ 鉸槍忘記關，被燒到電線斷掉。

解決的辦法：

- ◁ 拿打火槍去融化 CPU 管，再直接把螺絲釘硬塞進去。
- ◁ 在培鈴周圍貼電光膠帶加寬輪廓。
- ◁ 打印完再磨掉多餘的部分。
- ◁ 用網路搜尋相關資料，記住之後不要再犯。
- ◁ 到回收場一個一個找。
- ◁ 改用接線的。

參考資料連結：

<https://www.youtube.com/watch?v=3JoQmzCyVyg>

<https://www.youtube.com/watch?v=Tdi0jQlpAHE>

<https://www.youtube.com/watch?v=ymxYAqBo884>

研究結果→慢工出細活

風力發電的發電原理：

主要是利用齒輪的高速轉動帶動磁鐵，在經由纏繞後的線圈輸出。

風的流向以及迎風面積：

風的流向會帶動風力發電機的上半截一同轉動，有角度的迎風面愈多愈好，只能增加風阻的則要盡量避免。

目前面臨的發電問題：

用電量過高，會耗費更多資金投入發電系統，也會使環境受到更多污染。

齒輪要如何影響發電量：

這個問題的正確答案是，齒輪比越大，大齒輪帶動小齒輪就會使小齒輪轉動更加快速，因此發電量會更大。

可再生能源的重要性：

再生能源屬於自產能源，取自大自然且蘊藏量巨大，能源消耗後可再生循環利用，有助於提升環境永續性，相較石化燃料和天然氣發電等一次性資源，對環境保護及永續發展更加友善。

怎麼解決生活中的問題：

說到這點，當然是整個實驗當中最需要學習的東西了。我們得從周遭的環境去發掘一些事情，遇到問題時也先從四周的地方開始找出根本，細心的觀察有時會讓人有意外的發現。像是如果充電線斷了，也不一定要重買一個，可以利用身邊有的東西進行修補。在做實驗及探究中，如果缺乏這種精神，那座的再怎麼好也沒有意義。