

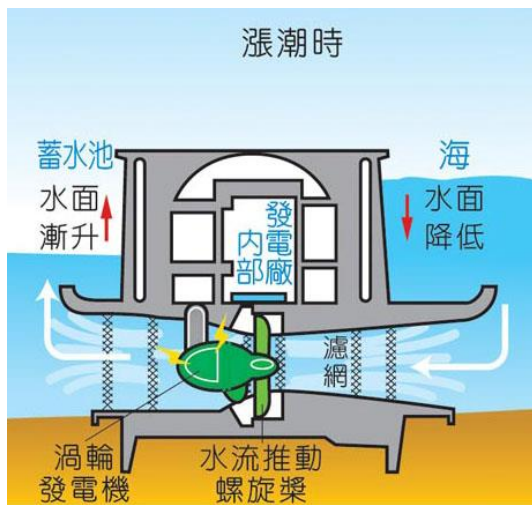
2022 年【全國科學探究競賽-這樣教我就懂】

海洋科學組 成果報告表單

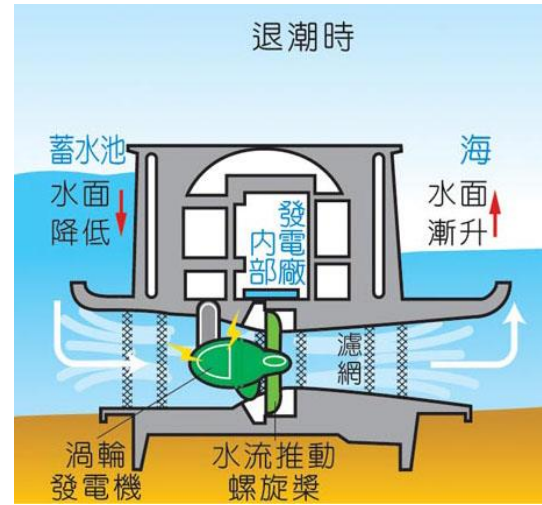
題目名稱：潮汐發電的原理與台灣潮汐發電的可能性
一、摘要
非再生能源對環境和人類的健康有著極大的影響，而且最終會有耗盡的一天，可再生能源不但不影響生態平衡也能再生利用，故可再生能源應是人類未來發展的重點之一，值得我們深入探討開發與利用方式。地球表面有 70%以上被海洋覆蓋，其潮汐和海浪都潛藏著大量能量，其中潮汐能為可再生能源之一，是利用海水面在晝夜漲落的過程中，水位高低落差的位能轉換成動能再轉換成電能，所獲得的能量。對於環境不會造成影響、容易預測，而且也不會枯竭，是個很有潛力的發電方式。但潮汐發電潮差必須大於五公尺以上才能發電，且建造的成本較高、技術複雜，故不是每個地方都適合潮汐發電。
二、探究題目與動機
近年來全球環保意識抬頭，由於台灣主要以火力發電作為發電的方式，不僅造成許多空氣汙染、酸雨且加重溫室效應，對人體肺部有健康損害，所以我們希望尋找既可以取代火力發電又不汙染地球的發電方式。再生能源之中，海洋覆蓋地球表面 70%，若能妥善利用地球這天然龐大的資源，可以達成永不浩劫且愛護環境的目的，而我們發現我們對於潮汐發電的了解較少，因此我們想透過此次探究了解潮汐發電的原理與在台灣的發展與可行性。
三、探究目的與假設
(1) 探討何謂潮汐發電 潮汐發電的原理及不同發電的方式
(2) 潮汐發電的優缺點 分析潮汐發電與台灣目前主要的發電方法之優缺點
(3) 台灣目前進行潮汐發電的可行性探討 參考專業領域學者的探討資料，研究潮汐發電目前遇到的困難與可行性
(4) 潮汐發電模擬實驗 實驗材料及實驗說明
四、探究方法與驗證步驟

1. 潮汐發電的原理及三種發電方式

潮汐發電是水力發電的一種，都是藉由漲退潮的水面高低變化得到的位能轉換成電能，也是一種可再生能源。海水在漲潮的時候流入蓄水池，接著帶動渦輪機而產生電能；退潮時，海水流回大海，再一次帶動渦輪機發電。



圖(一)：漲潮發電原理 取自科技生活網

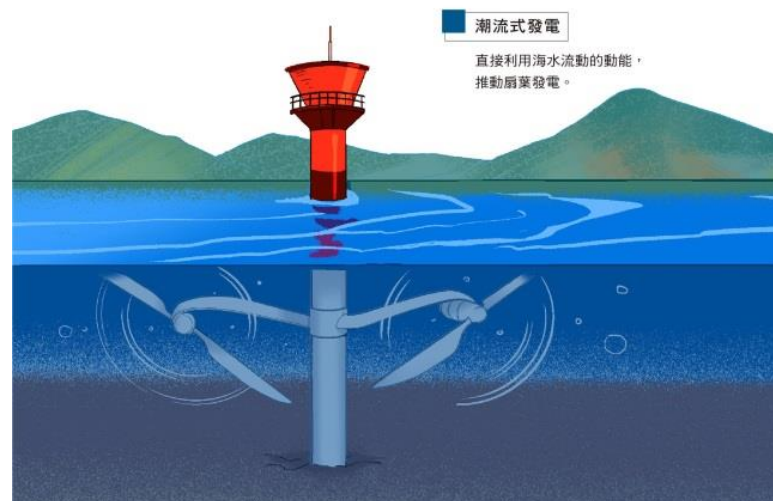


圖(二)：退潮發電原理 取自科技生活網

依《中央氣象局數位科普網站》的分類，潮汐發電的生成方式目前有三種方法：潮流式系統、堰壩式系統、動態潮汐能。

●潮流式系統：

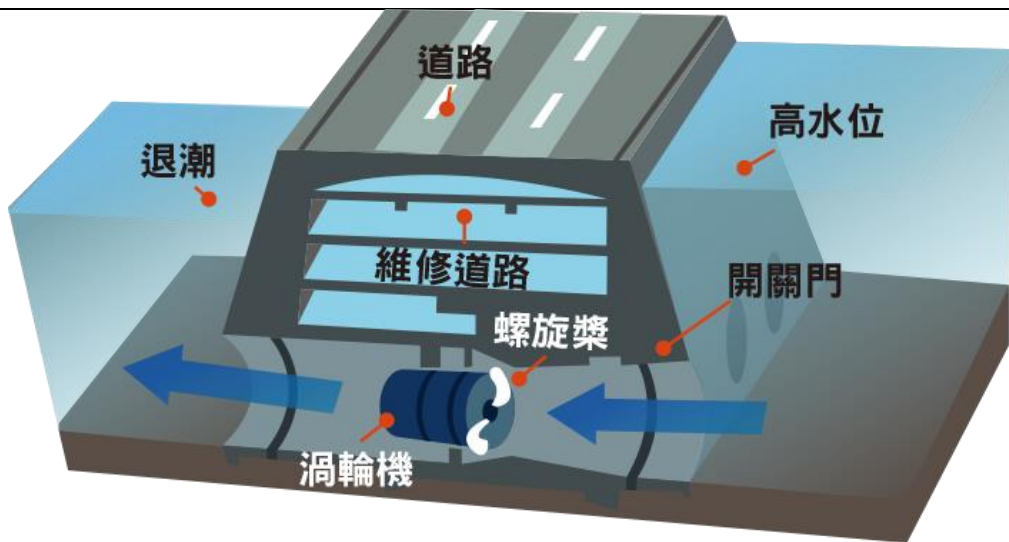
與風力發電類似，利用海水漲退潮時產生的流水動能，推動渦輪發電機。其成本較低，對大自然環境的破壞也比較小，是目前較常用的潮汐發電方式。



圖(三)：潮流式系統示意圖 取自科學人雜誌-遠流

●堰壩式系統：

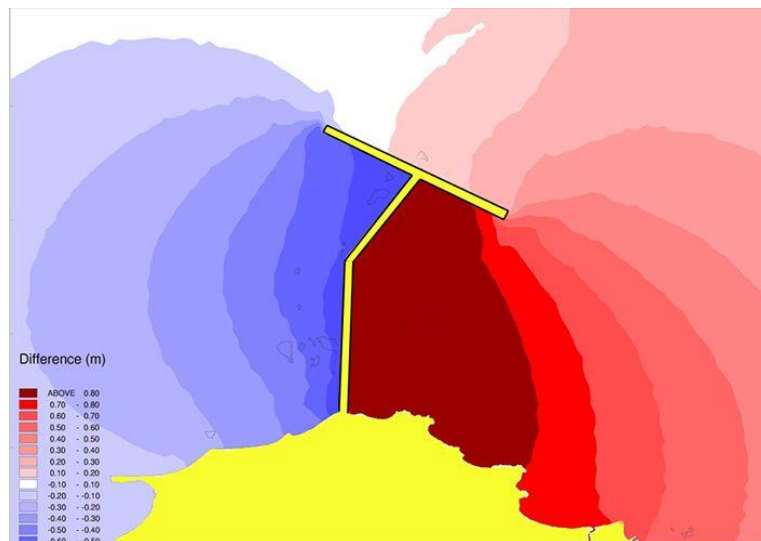
潮汐堰壩利用了位能在高低潮時的高度不同來進行發電。這個系統需要建造橫跨潮汐河口全寬的水壩，但受限於昂貴的建設成本，且世界各地缺乏可行地點以及開放水壩可能會造成許多環境問題，故目前僅有少數國家，如法國、韓國使用此系統來發電。



圖(四)：堰壩式系統示意圖 取自中央氣象局數位科普網站

●動態潮汐能：

透過建立一個從海岸一直延伸到海洋且呈現巨大 T 形水壩型建築物，可干擾與海岸平行震盪的潮汐波，並產生強大的落差流，來以此進行發電。



圖(五)：動態潮汐能示意圖 取自中央氣象局數位科普網站

2. 潮汐發電的優點及缺點

優點：

- 為可再生能源，不汙染周遭環境，也不影響生態平衡。
- 漲退潮的次數與發生的時間比較好預測。
- 相對穩定的能源，全年總供電量穩定。

缺點：

- 容易受地形限制，每個地區的漲退潮不明顯，而潮差要大於五公尺才比較有效用。
- 發電機所建造的成本較高及需要的技術複雜。
- 設備發生問題難以解決，如水庫堆積、設備腐爛。

3. 台灣目前進行潮汐發電的可行性探討

潮汐發電的潮差至少要 5 公尺以上，6 到 8 公尺為理想，而台灣的金門、馬祖外島最大只可達 5 公尺潮差，東部海岸因緊鄰太平洋潮差較小，西部地區平均潮差約 3.5 公尺，且大多為平直沙岸，無可供建築潮池的地形，所以台灣尚未有潮汐發電站，本島也不適合潮汐發電，只有金門馬祖外島是理想的潮汐發電場所，若進行開發期可供電能約有一萬千瓦以上，然而，外島的開發成本較本島高出許多，且機組保養價格昂貴，與產出的電能不成比例，故目前並無進行開發。



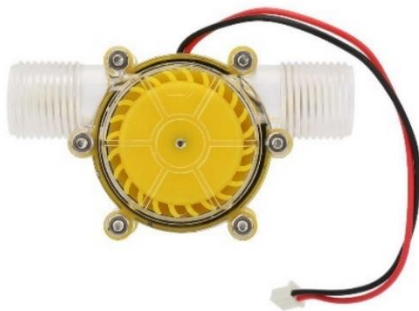
圖(六)：台灣潮汐發電潛力場所 取自科技報導

4. 實驗過程

實驗材料：微型水力發電機、三用電表、四分軟管

實驗說明：由於台灣在發電條件上潮差不夠大，較不適合堰壩式發電，故我們選擇模擬類似於潮流式發電的實驗。以水龍頭的水代替潮差所產生的流水動能，帶動微型水力發電機，進一步測量電壓，以證明能否發電。實驗如下：

(1) 先將實驗所需的材料準備好，如圖六、圖七。

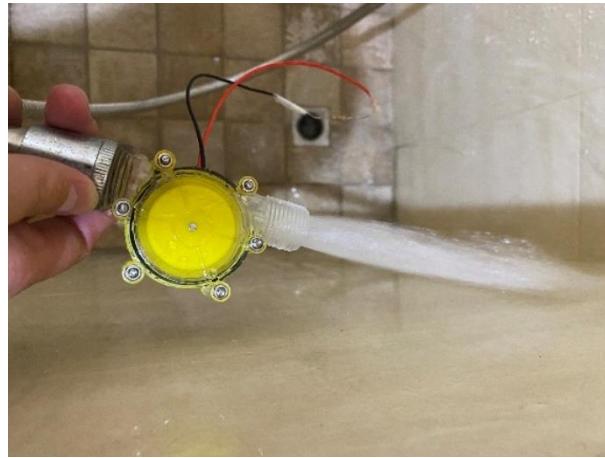


圖(七)：微型水力發電機



圖(八)：三用電表

(2) 接著將浴室水龍頭的四分軟管接上微型水力發電機，並打開水龍頭，帶動微型水力發電機，進行潮汐發電模擬實驗，如圖八。



圖(九)：潮汐發電模擬實驗

(3) 最後再將三用電表的探針放到微型水力發電機的電線上，測試是否能發電，如圖九。



圖(十)：實驗結果

五、結論與生活應用

綜合上述資料我們可以得知，在現今人類快速發展、環境逐漸被破壞的時代，對環境有害或是效能不高的產電方法已不合時宜，人類的發電方式需要往綠色能源、可替代舊有的發電方式發展。而石化能源近年已日漸枯竭，使得全世界越來越重視能量大、無汙染、可再生的海洋能源。

潮汐發電是利用漲退潮所產生的位能差來發電，相對其他水力發電、風力發電、太陽能發電等綠色能源較不受氣候或水文等自然因素影響，不僅供電穩定外，而且對於環境的破壞程度較小，雖然潮汐發電需要的成本很高，而且目前還有許多技術上的問題仍需要加強，再加上潮差要大於 5 公尺才能達到經濟效益，還有很大的成長空間，若能妥善利用海洋這龐大的資源，將會對於能源的發展更有助益。

目前國內外皆有人力及資源投入研究潮汐發電，雖然金門和馬祖具潮汐發電潛力，但是距理想還有一段路，若金門和馬祖能配合國際逐漸進步的科技，在設置地進行適當的改善、克服先天性的不足或選擇適合台灣發電的方式，如潮流式發電，如此一來潮汐發電必能為台灣的能源發展帶來革命。

參考資料

1. 中央氣象局數位科普網-月亮也能產生電力？ <https://reurl.cc/3j0RIL>
2. 科技生活網 Technology & Living Website <https://reurl.cc/Go9Qyp>
3. 環境與能源再生 <http://green-land.org/?p=17>
4. 龍騰版地球科學課本
5. 圖(一)、圖(二)取自 <https://reurl.cc/Go9Qyp>
6. 圖(三)取自 <https://sa.ylib.com/MagArticle.aspx?id=4750>
7. 圖(四)、圖(五)取自 <https://reurl.cc/3j0RIL>
8. 圖(六)取自 http://scitechreports.blogspot.com/2015/05/blog-post_26.html