

## 【2021 全國科學探究競賽-這樣教我就懂】

題目名稱：潮汐發電，潮不潮？

### 一、摘要：

潮汐發電是一種新興發電方式，藉由潮差使堤壩的出水口處水輪發電機轉動，進而產生電力，潮汐發電雖然相當具有發展潛力，但相當注重地形因素，潮差至少 4 到 5 公尺以上最為恰當，以台灣來說，潮差最大的地方在金、馬一帶，所以我們認為金馬地區是台灣最適合潮汐發電的地方。

### 二、探究題目與動機

近年空氣與環境汙染的議題逐漸受到重視，火力發電以及核能發電，各機組一次次地被要求減少使用，甚至停機，取而代之的是新興綠能發電，對於耗電量需求相當大的台灣，增加更多元的綠能發電方式，更是能源電力發展的首要任務。

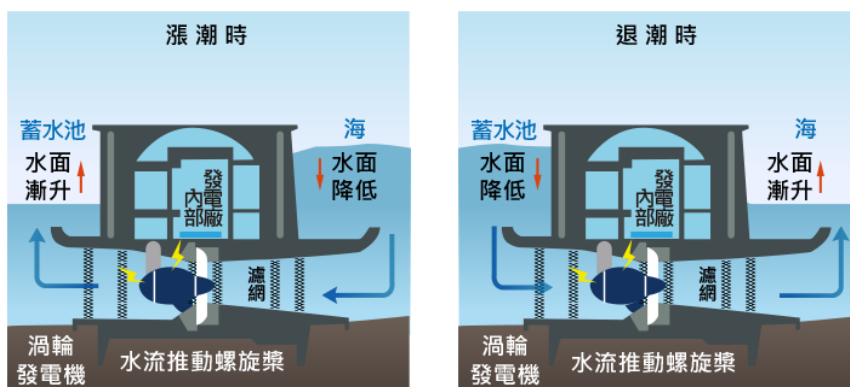
對此，我們曾在報導中看到潮汐發電的相關報導，又從老師口中了解到潮汐發電的方式有許多種，主要為堰壩式系統、潮流式系統與動態潮汐式系統，其中發電型式可以分為單庫單向型、單庫雙向型和雙庫雙向型三種。潮汐發電在現今是屬於一種未完全開發的發電方式，全球僅有不到十座發電廠，在本篇探究報告中，我們所要探討的是潮汐發電應用原理與適用於台灣的地方。

### 三、探究目的與假設

#### 1. 研究目的

本報告研究之目的在於探討潮汐發電原理以及分析台灣最適用潮汐來發電的地區。

#### 2. 研究假設



圖一、潮汐發電原理 (圖片來源:中央氣象局數位科普網)

由於潮汐發電的條件，水庫水位和外海潮位之間必須要有一定的潮差，大約是 5 公尺以上為理想，才能使堤壩的出水口處水輪發電機組受到水的驅動而轉動促使發電。

在金門與馬祖外島，潮差約為 5 公尺，為台灣潮差最大的地區，本島西部海岸一帶，如台中港、新竹沿海等地，平均潮差約是 3.5 公尺，又因西部海岸大都屬於平直的沙岸，缺乏可圍築潮池的適當地形，所以我們假設金門、馬祖外島是台灣發展潮汐發電的最理想場所。

#### 四、探究方法與驗證步驟

##### 一、探究方法

藉由探討潮汐發電的原理，了解潮汐的發電作用，再經由已金、馬兩地得潮汐高度圖分析驗證假設，最後，考慮環境、設立潮汐發電所帶來的影響等現況，思考是否能將潮汐發電實際應用於台灣。

##### 二、驗證說明

##### 1. 金馬地區潮差分析—以金門縣金寧、金城兩地為例

日期	潮汐	時間	相對臺灣 高程基準	相對當地 平均海平面	相對海圖
金門縣 金寧 潮差：中 未來30天	乾潮 	05:41		-210	79
	滿潮 	11:40		206	495
	乾潮 	18:02		-191	98
	滿潮 	23:51		199	488
金門縣 金城 潮差：中 未來30天	乾潮 	05:26		-207	78
	滿潮 	11:35		203	487
	乾潮 	17:47		-188	96
	滿潮 	23:46		196	480

圖二、金馬地區潮差分析—以金門縣金寧、金城兩地為例 (圖片來源:中央氣象局潮汐預報)

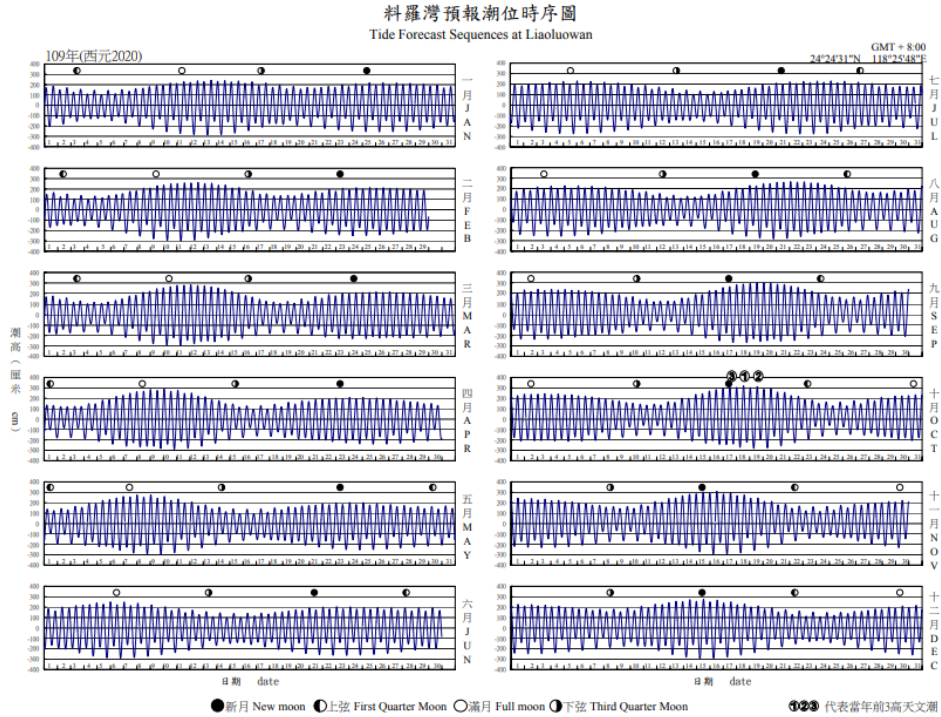
由上圖可知，金門的潮差，在滿潮與乾潮之間的距離，足以達到 5 公尺，這樣的潮差相當適合應用於潮汐發電，且潮差等級為中等，如為滿潮的盛行時期，可能可以增加潮差量。

##### 2. 金馬地區潮差分析—以連江縣東引、北竿兩地為例

日期	潮汐	時間	相對臺灣 高程基準	相對當地 平均海平面	相對海圖
連江縣 東引 潮差：中 未來30天	乾潮 	03:10		-218	81
	滿潮 	09:26		187	486
	乾潮 	15:33		-198	101
	滿潮 	21:35		185	484
連江縣 北竿 潮差：中 未來30天	乾潮 	03:27		-253	94
	滿潮 	09:40		217	564
	乾潮 	15:50		-230	118
	滿潮 	21:49		215	562

圖三、金馬地區潮差分析—以連江縣東引、北竿兩地為例 (圖片來源:中央氣象局潮汐預報)





圖五、金門料羅灣觀測站潮位統計分析 (圖片來源:中央氣象局海象預報中心)

由上圖我們發現，潮汐的漲潮與退潮程度，季節與氣候是最為關鍵的因素，在使用潮汐發電的同時，也需考量氣候因素與不同季節不同潮位的情況。

## 五、結論與生活應用

潮差發電若以目前低水頭水輪機應用技術而言，基本上只要有一米的潮差及可供圍築潮池的地形即可開發。而金、馬的潮差達到五公尺，雖然最有經濟價值的是 6~8 公尺，但在台灣離島的供電成本較高的考量下，還是可以先從金馬地區先發展潮汐發電:我們也發現潮汐發電是不影響生態平衡的可再生能源，且不受豐、枯水期的影響，也不需築高水壩，所以不至於對下游的人、地、物造成嚴重災害。

在未來，隨著人類文明的進步，科技的發達，用電量更是我們所需要關注的，發電的方式，不僅牽連我們的環境，更關係著我們的未來發展，雖說經濟價值與效益對於金馬一帶，人口較少，或許使用的價值不高，潮汐發電的成本又可能高過於實際效用，電能運送回台灣本島的可行性又不能保證的情況下，我們仍然需要在環境與經濟發展間取得平衡，才是永續發展中的重要一環。

### 參考資料

- 1.中央氣象局數位科普網。
- 2.中央氣象局潮位統計。[https://www.cwb.gov.tw/V8/C/C/MMC\\_STAT/sta\\_tide.html](https://www.cwb.gov.tw/V8/C/C/MMC_STAT/sta_tide.html)
- 3.中央氣象局觀測資料查詢。<https://e-service.cwb.gov.tw/HistoryDataQuery/index.js>
- 4.龍騰出版 地球科學講義(全)。
- 5.洪添勝(2007)。台灣發展海洋再生能源之研究。國立海洋大學碩士論文。
- 6.Google 地圖

