

投稿類別：地科類

篇名：

海洋潮汐能發電

作者：

陳右臻。宜蘭國立蘭陽女中。高一 13 班

指導老師：

蔡秉泓老師

壹●前言

海洋約佔地球表面積達三分之二，蘊藏著豐富的海洋能源可供開發使用，海洋能源除具有能量大、可以再生、無環境污染等優點外，還有不需陸地空間等等優勢，是一種具潛力的再生能源。海洋能發電有下列幾種方法：潮汐能發電、波浪能發電、海流能發電及海洋溫差能發電。對台灣來說，東部海岸因地形陡峭，很適合發展波浪能，但因台灣夏季多颱風，易導致設備損壞，在加上技術開發尚未成熟，故較無發展。海流能則因有流經台灣沿海的黑潮，海流速度及流量大，具有發展潛力。但因輸電線路長且維修成本高，所以目前台灣沒有設置海流能發電場。台灣南部夏季海水表層與深層溫度達到 30 度，可利用海洋溫差來發電。但東部地層有滑動的危險性，目前國內的研究停滯於可行性的評估。至於潮汐能呢？古時，人們常利用潮水的力量推駛船隻前進，以節省人力。又有中國詩人曾說：「狂拋巨侵疑傾底，猛過西陵似有頭」、「欲識潮頭高幾許，越山渾在浪花中」。如此強大的力量，促使近代科學家有了利用潮汐發電的念頭。而潮汐究竟該如何運用呢？讓我們來更深入的了解潮汐能對我們人類生活的應用吧！（本篇小論文運用網路及相關書籍作為資料參考，以海洋能源中的潮汐能為主題，加以深入探討。）

貳●正文

一、什麼是潮汐能

（一）潮汐：

中國把朝漲稱為漲，夕漲稱為汐，合稱潮汐。

（二）潮汐能：

有許多人認為潮汐能和太陽的輻射能有關。實際上，潮汐能和太陽的輻射能並無關係，而是由太陽及月球的引力所引起的，所以我們又可稱之為引力能（Gravitation energy）。

（三）太陽的引力雖比月球大的多，但因太陽距地球很遠，因此潮汐效應較小，引響地球的主要引力為月球引力。地球每 24 小時自轉一圈，因此任何地區每天都有兩次漲潮，兩次退潮。

（四）各地的平均潮距不同。有些地區之海岸線會導致共振作用而增強潮距，相對有些地區海岸線卻會減低潮距。

二、如何利用潮汐能發電

所謂潮汐能發電（Tidal Energy）即利用每天潮流漲落的位能差產生電力。潮汐每天漲落，我們設法在漲退潮落差較大的海邊，建構堤壩，利用海平面的上

海洋潮汐能發電

身下降，導致海水的水位變化來發電。當海水漲潮，海平面上升，因此打開外部的閘門，讓海水流入蓄水池，流動時水流推動渦輪機帶動發電。當海水已達漲潮水位時，將胃部閘門關上，待海水退潮。當海水退潮，海平面下降，蓄水池內的海水高於外部海平面，此時打開內部的閘門，使海水流出蓄水池，推動渦輪機再度帶動發電。(圖 1-1)

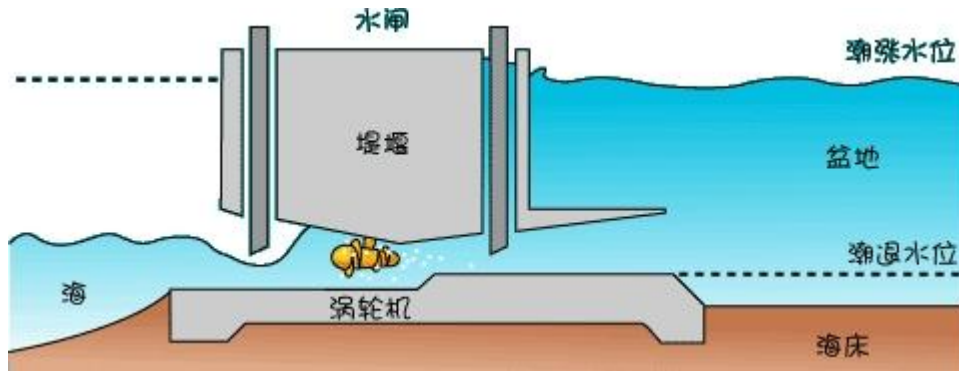


圖 1-1 潮汐堤堰

三、國外的潮汐能源技術發展

(一) 法國：

世界上第一座潮汐電站是法國西部沿海的「斯河口電站」，其裝機容量為 24 千瓦，年均發電量為 5.44 億度。

(二) 俄羅斯：

1930 年起即開始發展潮汐發電的研究，1968 年時，設立一個容量 400 千瓦的小型潮汐發電廠於 Murmansk 附近的 Kislogubsk。此電廠的設置相當成功，促使俄羅斯針對北部與東部的可能場址進行大型潮汐發電廠的設計研究。Tugur 廠為唯一最適合的場址。設計工作從 1972 年就已開始著手，但後續發展時間表到目前為止還未定案。

(三) 中國：

中國於 1956 年使用現代技術開發潮汐能。其小型潮汐發電廠主要多用來進行灌溉。自 1958 年開始，共建立了 40 個小型潮汐發電廠（總容量為 12 千瓦），到了 70 年代才又建立更大容量的電廠，「江廈發電廠（3 M 瓦）」以及「白廈谷發電廠（960 千瓦）」。早期的電廠現在大多已經關閉，主要原因為設計不良、錯誤的場址挑選等，目前只剩下七座潮汐發電廠（包含一座潮汐洪流場 tidal flood station），總容量為 11 M 瓦。

(四) 英國：

1、研究：

1980 年代中期到 1992 年英國在潮汐能源的研究上投入了數百萬英鎊的經費，主要評估了兩個場址：Severn（平均大潮潮差為 12 公尺）和 Mersey Estuary

(平均大潮潮差為 8 公尺)。

2、發展：

潮汐能發電機於 2008 年 3 月在英國斯特蘭福德灣安裝就位。這一裝置的使用可能帶來海洋能源利用領域的「革命」，使英國這個島國所需電力的五分之一都能從環繞它的海洋中獲取，從而使英國成為「海洋能源中的沙烏地阿拉伯」。

3、SeaGen 新型潮汐能渦輪發電機：

由彼得·弗倫克爾工程師設計。這個新型潮汐能渦輪發電機被放置在斯特蘭福德灣寬 500 米的海峽口處。此發電機的發電能力可以達到 1.2 兆瓦，只要直接放在海灣，時漲時退的潮汐中，就能產生可供 1140 戶居民使用的電力。這個新裝置使海洋能源的開發利用又邁出了一大步。

由於這裡是野生生物的重要棲息地，因此運作者對機器的運轉情況進行密切監測。一開始，許多專家擔心渦輪發電機會傷害到海豹這樣的海洋哺乳動物，但弗倫克爾說，渦輪機的轉動速度很慢，且海洋動物都非常靈活，因此這不會是個很大的問題。

5、澳洲：

澳洲曾經評估 Derby 鎮附近潮汐能源開發的可行性，但 Derby 潮汐發電計畫委員會將此提案與另一化石燃料發電廠相互比較評定後，決定捨棄 Derby 潮汐發電計畫，因此沒有進一步發展。

6、美國：

近三、四年來美國的 Tidal Electric 公司對「多壩槽設計」產生興趣。因此在阿拉斯加、智利、英國等具有高潮差地區推行此計畫，藉由對三個儲水槽中水的移動，可以產生連續性的發電。

四、國內的潮汐能源技術發展

(一) 台灣潮汐能源

台灣沿海的潮汐，最大潮差在金門、馬祖外島，約可達 5 公尺潮差，其次為新竹南寮以南、彰化王功以北一帶的西部海岸，平均潮差約 3.5 公尺，其他各地一般潮差均在 2 公尺以下。

(二) 發展潮差發電

經濟性理想潮差為 6~8 公尺，和台灣沿海潮差有相當差距，而且台灣西部海岸大都為平直沙岸，缺乏可供圍築潮池的優良地形。且對於金門及馬祖兩個離島來說，因該兩離島之發電成本較昂貴，發展潮差發電應具有較佳之經濟誘因。

(三) 推廣應用方向及效益評估

台灣的潮差發電發展方向應以金門、馬祖兩離島為先導廠址，其可供開發之潛力約有 1 萬千瓦以上。金門、馬祖之潮差已接近經濟型理想發電潮差，雖無大型河川排水可供配合，但比較起昂貴的柴油發電，未來政策推動的方向應轉往

以再生能源為主的發電方式。

(四) 海洋觀測站

在海洋觀測資料方面，以「交通部中央氣象局」、「經濟部水利署」及許多研究機構對台灣附近海洋的潮汐、海流、波浪及海水溫度等現有長期觀測資料加以分析探討。但由於現有的海洋觀測站並非為了海洋能源開發設置。因此，為彌補針對海洋能源評估用之實測資料的不足，根據現有可能具海洋能開發潛能且缺乏資料的區域，逐年陸續設置兼具潮汐、海流、波浪或海水溫度等開發海洋能用途之多功能觀測站，作為海洋能特性分析及可開發量的評估基礎。並使分布調查技術與未來應用開發技術相結合，歸納出國內具潛力開發之項目。

五、國內外發展競爭力分析

(一) 弱勢：

- 1、台灣本島的平均潮差小且海岸地形不適合開發。
- 2、台灣西岸中部之平均潮差為 3.5 公尺，未達經濟性潮差 6~8 公尺。
- 3、海岸大都為平直沙岸，缺乏可供圍築潮池的優良地形。

(二) 優勢：

- 1、金門、馬祖離島潮差可達 5 公尺較接近經濟性理想潮差發電之條件。
- 2、國內利用率低的漁港多，可以配合潮汐發電加以利用

(三) 目前國外配合河川排水或是峽灣地形可在略低於經濟性理想潮差的地點，建立低水頭或超低水頭的發電機組，可以提供國內離島發展的參考。

六、國內外技術發展指標

(一) 潮汐發電每千瓦發電的建置費極為昂貴，建造工程所費的時間，以及日後發電的低負載都使得發展潮汐發電的成本大為提高。

(二) 潮汐發電的成本與場址特性以及是否要建置一船閘供海運通行有關。若壩體的建造使用傳統技術與場址特性，則無法降低建置成本。因此在經濟上潮汐發電仍無法與傳統化石燃料發電競爭。

(三) 潮汐發電的各相關經濟分析大多還不確定，主要是因為有關於海流發電機或是儲存槽的成本與運轉效益的研究資料仍太少。在沒有足夠的資訊以前，難以對潮汐發電做合理的經濟分析，而且由其他再生能源的推展經驗來看，為求官方與潛在反對者的支持，詳細的環境評估是不可或缺的。

參●結論

一、地球上海洋面積約三億六千多萬平方公里，約是陸地面積之三分之一，佔地球總面積的 71%。海洋中蘊藏許多豐富資源，近年由於石化能源日漸枯竭及世

海洋潮汐能發電

界經濟不穩，促使利用海洋能源的開發研究更受重視。再加上海洋能源具有能量大、可以再生、無環境污染等優點，是一種具潛力的再生能源。

二、目前國外已有潮汐發電廠、潮流發電廠、波浪發電廠及溫差發電廠等在試驗研發中。國際上在海洋能領域方面的技術開發已初具結果。

三、台灣因過去觀測數據的不足及缺乏政策的支持，導致台灣附近海洋能源的分佈評估及其他相關工作推動的實施困難。也因平均潮差小且海岸地形多平直，所以不適合開發。但金門及馬祖離島接近符合經濟性理想潮差發電之條件，可以嘗試開發研究。

肆●引註資料

一、參考網站：

(一) 再生能源網專業人士版 <http://re.org.tw/Pro/f1/f1o1.htm>

(二) LRN 資源網 http://big5.lrn.cn/zykj/hykj/200803/t20080324_211579.htm

(三) 港燈集團有限公司

http://www.heh.com/hehWeb/MajorGroupCompanies/TheHongKongElectricCompanyLimited/RenewableEnergy/ExhibitionCentre/RenewableEnergy_zh.htm?NRMODE=Published&NRORIGINALURL=%2fhehWeb%2fMajorGroupCompanies%2fTheHongKongElectricCompanyLimited%2fRenewableEnergy%2fExhibitionCentre%2fRenewableEnergy_zh.htm&NRNODEGUID=%7b1F50F584-1AF1-4B96-8E5C-599B9742EF05%7d&NRCACHEHINT=Guest

(四) 高雄應用科技大學電機工程系--能源世界 <http://www.csps.kl.edu.tw/tide.htm>

二、參考書籍：

(一) 認識綠色能源(高雄市政府環境保護局新自然主義股份有限公司共同出版)

(二) 海洋的科學(明文書局)

(三) 自然科學知識大庫 4(北一出版社印行)

(四) 自然科學知識大庫 9(北一出版社印行)

三、圖片來源：

(一) 香港可再生能源網 http://re.emsd.gov.hk/sc_chi/other/marine/marine_tech.html