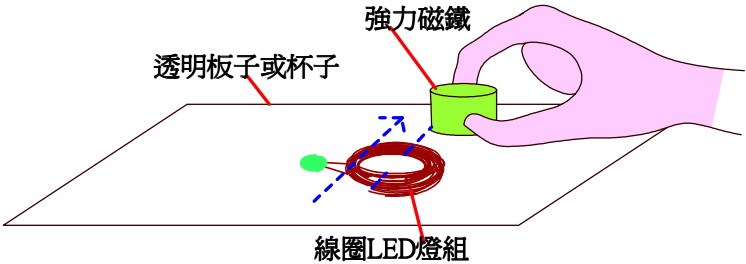
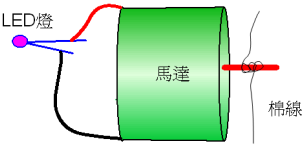


【無尾港環境學習中心】環境教育課程計畫書

課程編號： WWG_	課程類別：	教案設計： 黃建榮(岳明國小)	引導人：
單元名稱：能源科技篇~大自然的能源			
活動類型	<input checked="" type="checkbox"/> 戶外教學 <input checked="" type="checkbox"/> 主題活動 <input type="checkbox"/> 專業研習 <input type="checkbox"/> 保育研究 <input type="checkbox"/> 環境解說 <input checked="" type="checkbox"/> 環境傳播 <input type="checkbox"/> 特別企劃		
適用對象 (年級)	5-9 年級每 梯次 30 人	人力需求 與支援工 作說明	1. 課程引導者：1 人，負責掌控活動流程與學習內容。 2. 或助理教師：1 人，協助課程引導者進行分組課程活動。
活動月份	<input checked="" type="checkbox"/> 一月 <input checked="" type="checkbox"/> 二月 <input checked="" type="checkbox"/> 三月 <input checked="" type="checkbox"/> 四月 <input checked="" type="checkbox"/> 五月 <input checked="" type="checkbox"/> 六月 <input checked="" type="checkbox"/> 七月 <input checked="" type="checkbox"/> 八月 <input checked="" type="checkbox"/> 九月 <input checked="" type="checkbox"/> 十月 <input checked="" type="checkbox"/> 十一月 <input checked="" type="checkbox"/> 十二月		
假日/ 非假日	<input type="checkbox"/> 週末 <input type="checkbox"/> 寒假 <input type="checkbox"/> 暑假 <input type="checkbox"/> 非假日 <input checked="" type="checkbox"/> 不限 <input type="checkbox"/> 特殊節日		
活動日期/ 時間	全年，每週一~週日/活動進行 320 分鐘(8 節課)		
活動內涵	遊憩/休閒-- <input type="checkbox"/> -- <input type="checkbox"/> -- <input type="checkbox"/> -- <input type="checkbox"/> -- <input type="checkbox"/> -- <input type="checkbox"/> -- <input type="checkbox"/> -- <input checked="" type="checkbox"/> -- <input type="checkbox"/> -- <input type="checkbox"/> --學校/教育		
設計理念	<p>「能源科技篇」主題課程與教學方案，是以岳明國小校園為教學場域，配合本校為「宜蘭縣中小學能源科技教育推動中心」設施資源，發展「能源科技」的主題學習課程。透過動手實作的過程，來學習再生能源相關科技的知識與技能，並期能將節能減碳的相關知識技能，落實在生活中。</p>		
融入領域	自然與生活科技、數學領域、社會領域、綜合領域		
教學目標	<p>【A 認知】：了解「再生能源」的相關知識 A-1 認識電磁效應及磁生電原理。 A-2 認識風力發電機原理及其構造組件。 A-3 認識水力發電機原理及其構造組件。 A-4 認識太陽能電池發電原理、類型、構造組件及影響發電效能的因素。</p> <p>【S 技能】：能具有組裝小型「再生能源」發電機的技能。 S-1 能組裝小型直流發電機，並利用其電量點亮 LED 燈。 S-2 能組裝小型風力發電機，並利用其電量點亮 LED 燈。 S-3 能組裝小型水力發電機，並利用其電量點亮 LED 燈。 S-4 能組裝小型太陽能電池，並利用其電量點亮 LED 燈。</p> <p>【E 情意】：能感知能源的開發與使用對地球環境友善的重要性。 E-1 能感知風力能源對地球環境的友善。 E-2 能感知水力能源對地球環境的友善。 E-3 能感知太陽能對地球環境的友善。 E-4 能感知各類型能源的珍貴及有限性，並從日常生活中養成節能減碳的習慣。</p>		

2-2. 規劃或設計環境教育相關課程---能源科技篇

<p>對應能力指標</p>	<p>■ 環境教育 2-3-3 認識全球性的環境議題及其對人類社會的影響，並瞭解相關的解決對策。 3-3-1 關切人類行為對環境的衝擊，進而建立環境友善的生活與消費觀念。</p> <p>■ 數學 N-2-20 能使用量角器進行角度之實測，認識度的單位，並能做角度之比較與計算。 N-2-21 能認識面積常用單位，並能做面積之比較與計算。</p> <p>■ 自然與生活科技 2-3-5-5 知道電流可產生磁場，製作電磁鐵，瞭解地磁、指北針。發現有些「力」可不接觸仍能作用，如重力、磁力。 4-3-1-2 瞭解機具、材料、能源。 4-3-2-4 認識國內、外的科技發明與創新。 6-3-3-2 體會在執行的環節中，有許多關鍵性的因素需要考量。 7-3-0-2 把學習到的科學知識和技能應用於生活中。 8-3-0-1 能運用聯想、腦力激盪、概念圖等程序發展創意及表現自己對產品改變的想法。</p> <p>■ 社會 9-1-3 舉出自己周遭重要的全球性環境問題(如空氣污染、水污染、廢棄物處理等)，並願意負起維護環境的責任。</p> <p>■ 綜合活動 4-3-1 探討周遭環境或人為的潛藏危機，運用各項資源或策略化解危險。 4-3-3 覺察環境的改變與破壞可能帶來的危險，並珍惜生態環境與資源。</p>
<p>教學準備/材料</p>	<p>活動一：波霸吸管一支、線圈、LED 燈、膠帶、剪刀、磁鐵 2-3 顆。 活動二：寶特瓶、小型馬達、LED 燈泡、電扇。 活動三：水力發電機組模型。 活動四：不同類型的小型太陽能板、量角器。</p>
<p>課程地圖</p>	
<p>教案內容簡述分析</p>	<p>本課程方案共有 4 個單元活動，活動一是「磁生電」：讓學生去觀察透過線圈與磁鐵的互動就可以產生電流，並利用這樣的原理來進行發電。活動二是「風力發電」，應用磁生電原理，將動力來源改為風力，利用保特瓶來製作風扇葉片，驅動發電機，產生電流讓 LED 燈點亮起來。活動三「水力發電」：認識水力發電機的發電原理及各種不同類型的水力發電機，然後自製一台小型的水力發電機。活動四是「太陽發電」：認識太陽能電池發電原理，及比較本校三種不同的太陽能板在材質、發電效能上的差異，並探討太陽能電池的發電效能受到哪些因素的影響。</p>

課程活動內容			
教學目標代碼	活動流程	時間	教學資源/材料
A-1 S-1	<p>◆ 引起動機</p> <p>岳明國小是宜蘭縣中小學能源科技教育推動中心，校內有許多節能減碳與再生能源的設施；包含節能燈具、感應式開關、省水設施、節能設計、雨水回收再利用系統、風力發電、太陽能發電等教學設施。發展除了化石燃料以外的新興潔淨能源，是人類在面對全球暖化、氣候變遷所必須採取的能源調適策略。本課程方案，希望透過動手實作的過程，來學習如何將來自大自然的能源：風力、水力、太陽能等，轉換為人類可以利用的能源，以減緩全球暖化的速度。</p> <p>◆ 發展活動</p> <p>■ 活動一：磁生電</p> <p>1. 教師試驗展示電磁效應磁生電的現象：將線圈立在桌上，手持磁鐵在線圈一側來回快速移動，燈就亮了。</p>	40	線圈、LED燈、強力磁鐵3顆、6V馬達、LED燈、膠帶
	 <p>2. 教師試驗展示如何利用馬達來發電：用一調棉線纏繞馬達軸心數圈，快速抽動棉線，使馬達軸心軸心轉動，讓LED燈亮起來，如下圖：</p>  <p>3. 學生試做看看改變棉線纏繞的方向或是改變LED燈的接線，會有什麼情形，燈還會亮嗎？</p> <p>4. 製做「搖搖閃光棒」，教師示範製作的步驟：</p> <p>(1). 在波霸吸管中間位置繞上0.15MM規格漆包線800圈，將線圈固定在管子中央，留下兩頭刮漆。</p> <p>(2). 將強力磁鐵放入管子中，管子內徑與磁鐵外徑要差不多能自由移動，如果距離太大，包膠帶增加磁鐵外徑。找不到強力磁鐵也可以用1公分直徑柱形氧化磁鐵代替。</p> <p>(3). 將管子兩端用膠帶封住，要注意兩端內側不可有有背膠。</p> <p>(4). 將燈接在兩線頭，用膠帶固定好。</p> <p>(5). 用力搖晃磁鐵，燈就會亮喔！（建議用紅色的LED燈看</p>		

	<p>得比較清楚)</p>		
<p>A-2 S-2 E-1 E-4</p>	<p>■ 活動二：風力發電 教師展示迷你風力發電機，提示這裡頭並不需用到電池，然後請小朋友吹一口，燈泡亮了！說明這就是一個簡單的風力發電機組喔！風讓扇葉轉動，然後電就產生啦！</p>  <p>◆手腦並用（製作方法） 1. 將寶特瓶罐上半部不剪成四等分，並彎曲成同一個方向製成風扇葉片。 2. 小心LED燈附著於馬達上。 3. 將寶特瓶瓶蓋鑽孔，使寶特瓶蓋可以附著於馬達轉軸上。 4. 將寶特瓶罐上半部所製成風扇葉片與瓶蓋鎖緊後，將整個裝置附著於馬達轉軸上。</p> <p>◆預測(Predict)：老師邊解說製作方法時，一邊製作風力馬達發電機，如成品圖（一），並利用吹風機吹動風力發電機，請學生預測會有何現象發生？若再不用風扇直接用棉線帶動馬達發電機，預測又會有何現象發生？請學生將預測的理由或可能的原因寫下。</p>  <p>成品圖（一）</p> <p>◆觀察(Observe)：發下實驗器材，讓學生親手操作，步驟如製作方法，去解決預測的原因，並觀察現象是否與預測的情形相符。</p> <p>◆解釋(Explain)：請學生就自己操作實驗的經驗，提出合理的解釋與原因。</p> <p>◆比較(Compare)：將觀察的現象與之前的預測做比較，並做出結論。</p>	<p>80</p>	<p>市售馬達（6V）、寶特瓶（600mL）、美工刀、吹風機、LED燈（紅色）、電線、棉線</p>

◆**動腦想：**(與實驗相關的活動)

1. 當選用需要較大電壓驅動的馬達時，風力馬達發電機產生的電壓會有何變化？
2. 風力馬達發電機的裝置，順時鐘旋轉與逆時鐘旋轉時電流方向會有何變化？
3. 風力馬達發電機如何發電？
4. 電動機的轉動的原理為何？

◆**檢驗學習成效(成就)(興趣或態度)**

1. 能夠對現象做出合理的解釋
2. 操作實驗是否能夠不斷的嘗試與不斷修正，以找出實驗現象可能的原因。
3. 能夠解釋風力馬達發電機發光的主要原因(電磁感應)
4. 能夠解釋轉動方向與LED燈的是否會發光原因(電磁感應)

◆**給學生的建議**

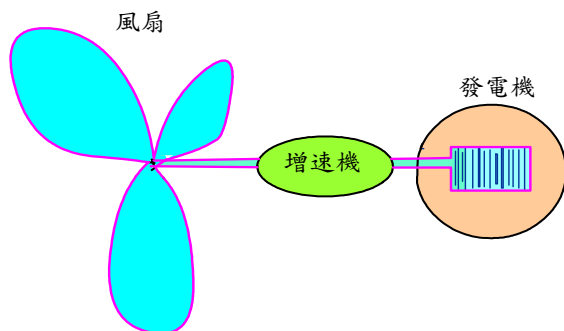
1. 若風力馬達發電機轉動時，無法有效使LED燈發光時，可能因為風扇葉片轉動時馬達轉軸並沒有轉動。
2. 將寶特瓶上半部做成風扇時，扇葉彎曲的方向盡量一致，而且分布均勻，並固定為順時鐘或逆時鐘方向。

◆**給教師的建議**(除實驗相關訊息外，請提供可能的評量方式與評分表)

1. 若是使用強力磁鐵，宜小心使用，避免因磁力過大而被夾傷。
2. 在預測步驟，應多鼓勵學生將自己預測的答案寫下，若希望每個學生都能夠說出自己的原因，可先不討論，學生先個別寫下自己的理由，再進行分組討論，若多數學生無法預測理由或對學生來說出程度較高的概念，可直接採分組討論)
3. 在預測、觀察、解釋、比較後，教師應在總結電磁感應的原理，如果學習者並無實際電流熱效應的學習經驗，可再搭配利用電流使LED燈發光，利用電流使馬達轉動等現象，讓學習者可以更有效歸因。
4. 廢棄含馬達的裝置可以回收再利用
5. 必須較高電壓驅動的馬達，轉動後也可產生較高電壓。

◆**生活小常識**

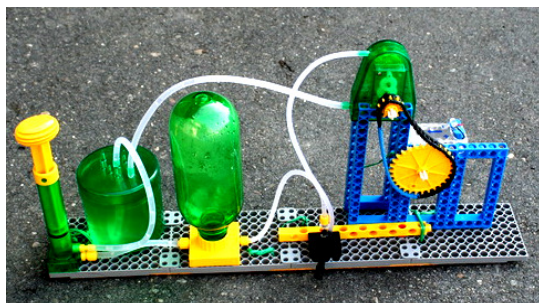
1. 電流磁效應與感應電流皆有直流電與交流電的分別
2. 手搖發電手電筒與此原理相同，都是利用動能轉換成電能。
3. 交流電依樣會有電流的磁效應，所以高壓電廠附近的金屬可能會被吸引而導致觸電的危機。
4. 這是高高聳立在台中海濱的風力發電裝置。海風一吹，風扇轉動，轉軸上帶著磁鐵一起轉，磁鐵周圍有大網大網的線圈，電就來啦！這是我們的轉轉發電的放大版。



風力發電目前要克服的難題是造價高昂，效能不高問題。

活動三：水力發電

1. 教師展示水力發電的模型：左方打氣加壓，產生強力水柱，衝擊水車扇葉，扇葉轉動，便啟動發電機，讓燈泡亮了。

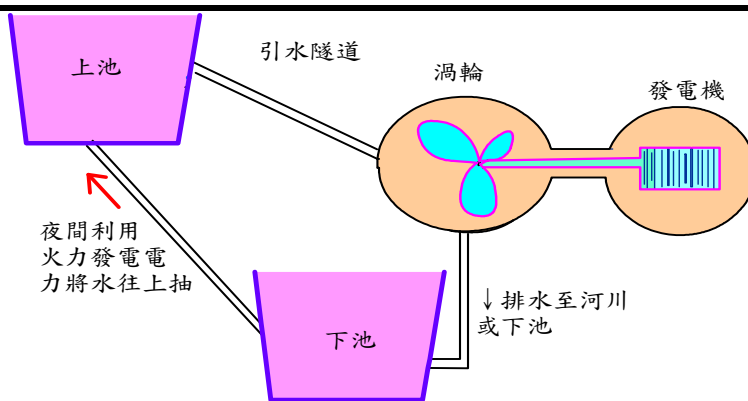


A-3
S-3
E-2
E-4

2. 這組水力發電的水可流回原位重複利用。我們把這模型想像成大型的，水流就是水庫的壩頂往下沖的水，而水車轉起來後，想像它帶著強力磁鐵一起轉，附近有大綑的線圈，這不就是我們的轉轉發電了嗎？
3. 台灣的水力發電有其必要性，因為核能與火力發電都有效率的考量無法暫停運轉，可是夜晚用電又沒有白天的多，很浪費，於是便把多餘的電拿來將水庫的水往上池抽，這樣等到白天尖峰用電時刻，水力發電就可以協助供應了。

40

水力發電機組模型



4. 水力發電目前最棘手的問題是：水庫淤積與環保難題。

活動四：太陽能發電

1. 探討學生對於太陽能電池的相關認知的迷失概念。

- 是不是所有的光都能讓太陽能板發電？
- 太陽能板能夠發電，主要因為它是個吸熱的板子？
- 為什麼太陽能板有黑色或藍色，材質是否不同？
- 太陽光變成電能的過程中是不是還有其他能量的形式產生？
- 太陽能一定比較好嗎？
- 是不是所有的太陽能產品一定有(蓄)電池？有沒有例外的？如果沒蓄電池，沒太陽時能不能動？

2. 了解問題與激發創意：

(製作相關名詞板讓學生到黑板上排序，太陽光、太陽能板、蓄電池、電器產品、光能、熱能、電能、動能、)
先釐清部分學生不清楚的問題和概念，亦可以提供教材資料的方式請學生閱讀。

- 介紹太陽能板的材質(單晶、多晶、非晶、薄膜)
- 太陽光譜
- 電子電洞對
- 太陽能板的構造
- 太陽能板的發電原理與過程

3. 利用相關太陽能產品介紹，挑戰同學的腦中的理解，要學生說出這些產品的發電機制？產生更多學生的問題。產品如下：太陽能風扇帽、太陽搖頭娃娃、太陽能計算機、太陽能 LED 手電筒、太陽能充電器、太陽能熱水器

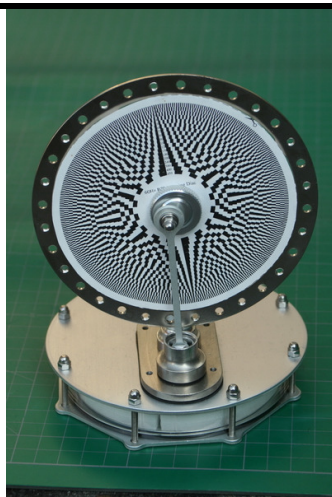
4. 綜合討論：鎖定三個無法解決的問題，讓學生直接進行實驗或討論。

- 是不是所有的光或其他能量(例如熱能)都能使太陽能板電器產生電。

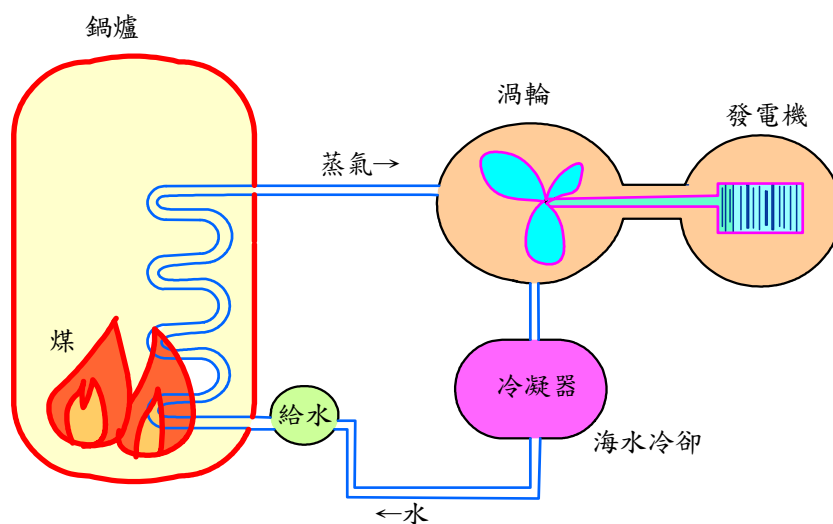
A-4
S-4
E-3
E-4

80

	<p>■是不是所有的電器都是同樣的結構，讓學生拆解並改裝太陽能板電器，試圖比較太陽能板種類及蓄電池有無在電器的使用和功率上的差異。</p> <p>■是不是太陽能都一定比較好(比較電功率、成本、未來發展、產業轉移、材料取得、能源限制)。</p> <p>5. 探討是不是所有的光或其他能量(例如熱能)都能使太陽能板電器產生電。</p> <p>■所需材料 ---太陽能板(單晶、多晶、非晶)每組各一片 ---三用電錶每組一個 ---光源(普通燈泡、省電燈泡、露營燈、鹵素燈、鎢絲燈、檯燈、投影燈、舞台燈、手電筒、雷射燈、太陽光…)。須在較暗的教室進行。</p> <p>■活動內容：紀錄各項燈源產生的電壓、電流。</p> <p>■討論實驗：直接用熱燒杯接觸太陽能板，並記錄它的電量。</p> <p>■綜合討論</p> <p>6. 探討是不是所有的電器都是同樣的結構，讓學生拆解並改裝太陽能板電器，試圖比較太陽能板種類及蓄電池有無在電器的使用和功率上的差異。</p> <p>■所需材料 ---太陽能手電筒 每組一個 ---太陽能風扇帽 每組一個 ---其他太陽能板產品。 ---太陽能板(單晶、多晶、非晶) 每組各一片 ---三用電錶 每組一個 剪刀、螺絲起子…。</p> <p>■讓各組報告拆解的結果，並討論蓄電池的功能。</p> <p>7. 哪一個入射角度能使太陽能板產生最大的效能。</p> <p>■所需材料 ---太陽能板多晶 每組各一片 ---三用電錶 每組一個 ---光源(鹵素燈或太陽光)。</p> <p>■紀錄各角度產生的電壓、電流。</p> <p>■綜合討論</p>		<p>如左所示</p> <p>如左所示</p> <p>如左所示</p>
<p>背景知識</p>	<p>發電廠的發電機啟動機制：</p> <p>一、火力發電</p> <p>這是個史特林引擎，當我們將它放在一杯熱水上面，可以見到上方引擎被啟動了，活塞一上一下的動著，如果我們將它想像成大型的，一上一下的活塞帶著強力磁鐵運動，周圍圍繞著大綱的線圈，這不就是我們的搖搖生電放大版了嗎？或者反過來，活塞帶著線圈運動，不斷與磁鐵產生相對運動，這不就是我們的晃晃生電放大版了嗎？</p>		



而火力發電廠讓活塞動起來的主角是蒸氣，燒水以產生蒸氣的燃料就是煤、油及天然氣。在台灣，石化燃料燃燒佔總能源供應的比例為 88%，供應來源的問題與污染問題非常棘手。



二、水力發電

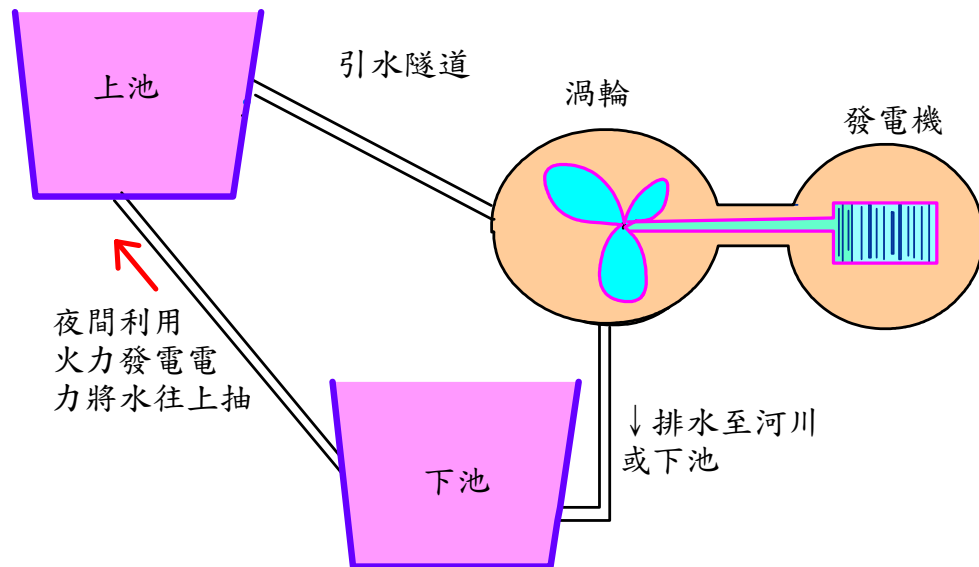


這是個水力發電的模型，左方打氣加壓，產生強力水柱，衝擊水車扇葉，扇葉轉動，便啟動發電機，讓燈泡亮了。這組水力發電的水可流回原位重複利用。

我們把這模型想像成大型的，水流就是水庫的壩頂往下沖的水，而水車轉起來後，

想像它帶著強力磁鐵一起轉，附近有大圈的線圈，這不就是我們的轉轉發電了嗎？台灣的水力發電有其必要性，因為核能與火力發電都有效率的考量無法暫停運轉，可是夜晚用電又沒有白天的多，很浪費，於是便把多餘的電拿來將水庫的水往上池抽，這樣等到白天尖峰用電時刻，水力發電就可以協助供應了。

水力發電目前最棘手的問題是：水庫淤積與環保難題。

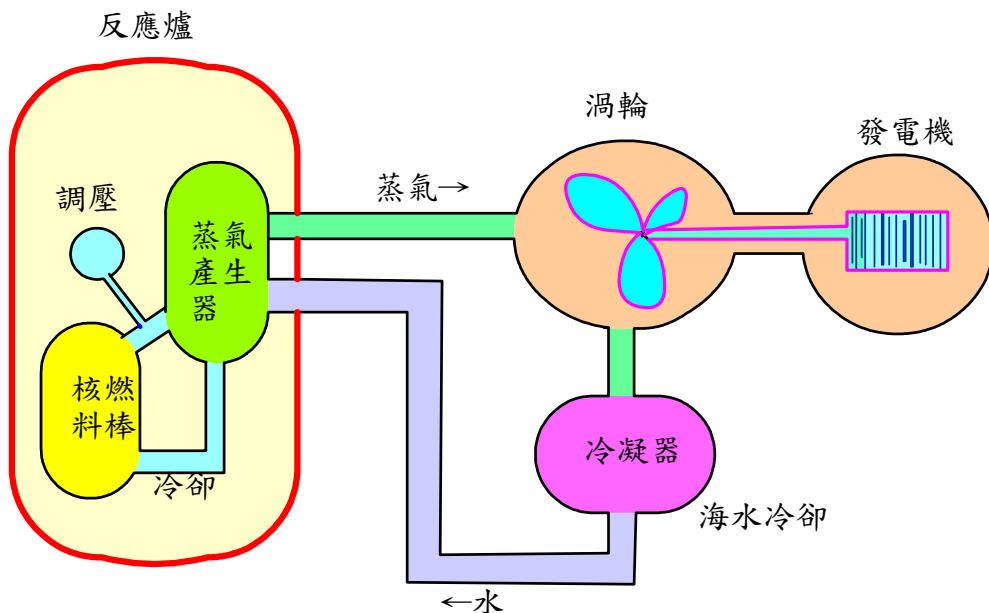


三、核能發電

所謂「核能」就是核分裂時所放出的能量。這是極大的能量來源，鈾原子分裂釋放出的能量為碳原子的一千萬倍以上。核能電廠就是利用核分裂所釋放出的能量來發電。

發電機制與火力發電雷同，也是將水燒成蒸氣，再利用蒸氣推動渦輪，渦輪再啟動發電機。

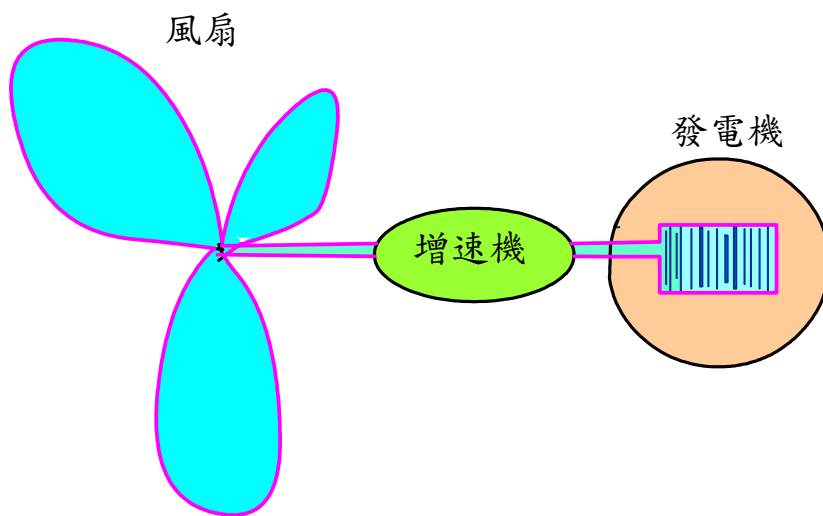
因為核分裂時放射性物質與巨大能量的釋出而需要層層防護，防護措施夠不夠周嚴與核廢料存放問題一直是核能電廠備受抗議的癥結。



四、風力發電



這是高高聳立在台中海濱的風力發電裝置。海風一吹，風扇轉動，轉軸上帶著磁鐵一起轉，磁鐵周圍有大網大網的線圈，電就來啦！這是我們的轉轉發電的放大版。



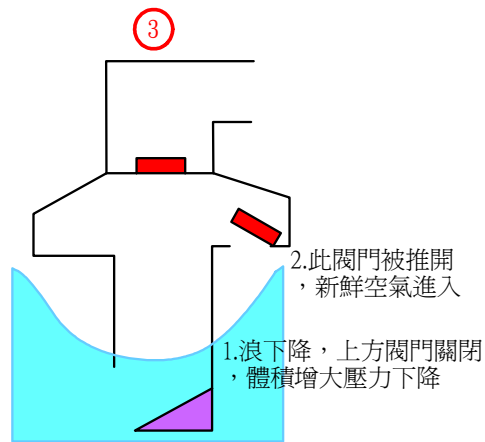
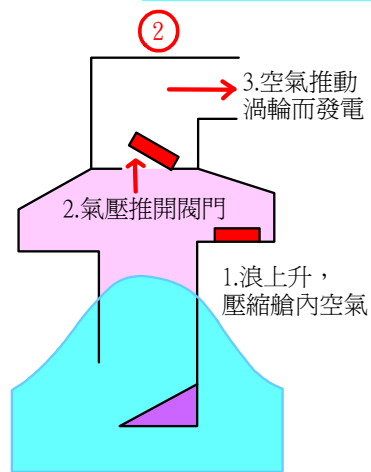
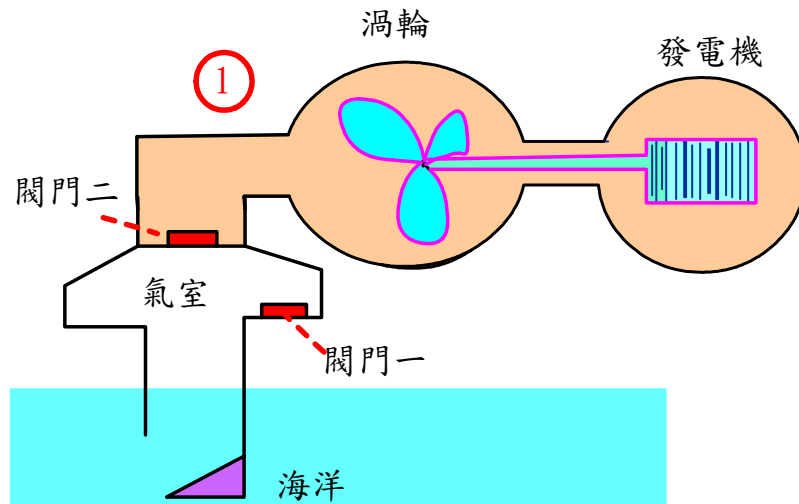
風力發電目前要克服的難題是造價高昂，效能不高問題。

五、海浪發電

誠如上面所提出，目前主流的發電方式，或多或少都有些困境待克服，科學家與民間企業也努力的在尋找各種解決之道，有人從事改造目前的發電系統，有人尋找替代方案。

以下只介紹其中之一種：海浪發電。其餘各種新興能源請自行搜尋資料。

海浪發電還在試驗階段，許多人寄予高度期盼，因為它能生生不息，能量來源沒有耗竭的問題。發電方式如圖示，海浪上下起落在空氣艙中造成壓力改變，氣流推動渦輪而發電。類似風力發電的模式，但比風力發電佔優勢的是，海浪上下非常有規律，源源不竭，風力相對的來說不可靠了點兒。



下圖是各種發電方式的簡單示意圖：

