

# 環境永續與綠色能源

綠色能源科技系

魏大同系主任



# 葉子為什麼是綠色的？



© Peter Smith

# 全體人類必須面對的問題

- ◆ 能源日益枯竭
- ◆ 環境品質日趨惡化





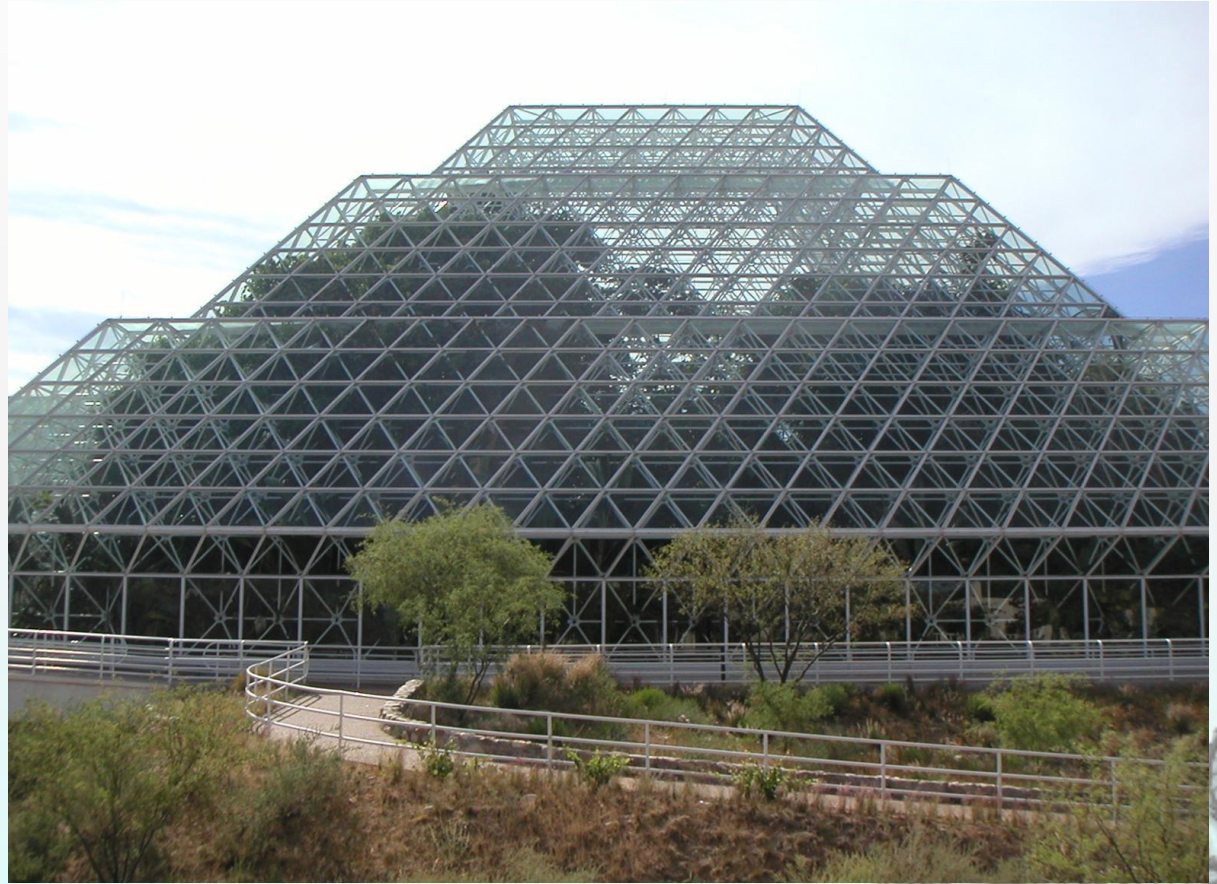
# 他們的共通點是什麼？



都是封閉的生態圈。

# 第二號生物圈(Bioshere 2)-失敗的封閉生態圈

1987~1989年  
建於美國亞  
利桑那州，  
佔地13公頃，  
8層樓高。



有沒有第1號生物圈？





# 就是地球！



# 歷史上滅亡的封閉生態圈- 復活節島的故事

復活節島的居民超限使用的資源，將島上的樹木砍光，以至於無法出海捕魚及遷徙，復因過度農耕及戰亂，導致社會崩潰。





# 全人類是不是正在重蹈覆轍？

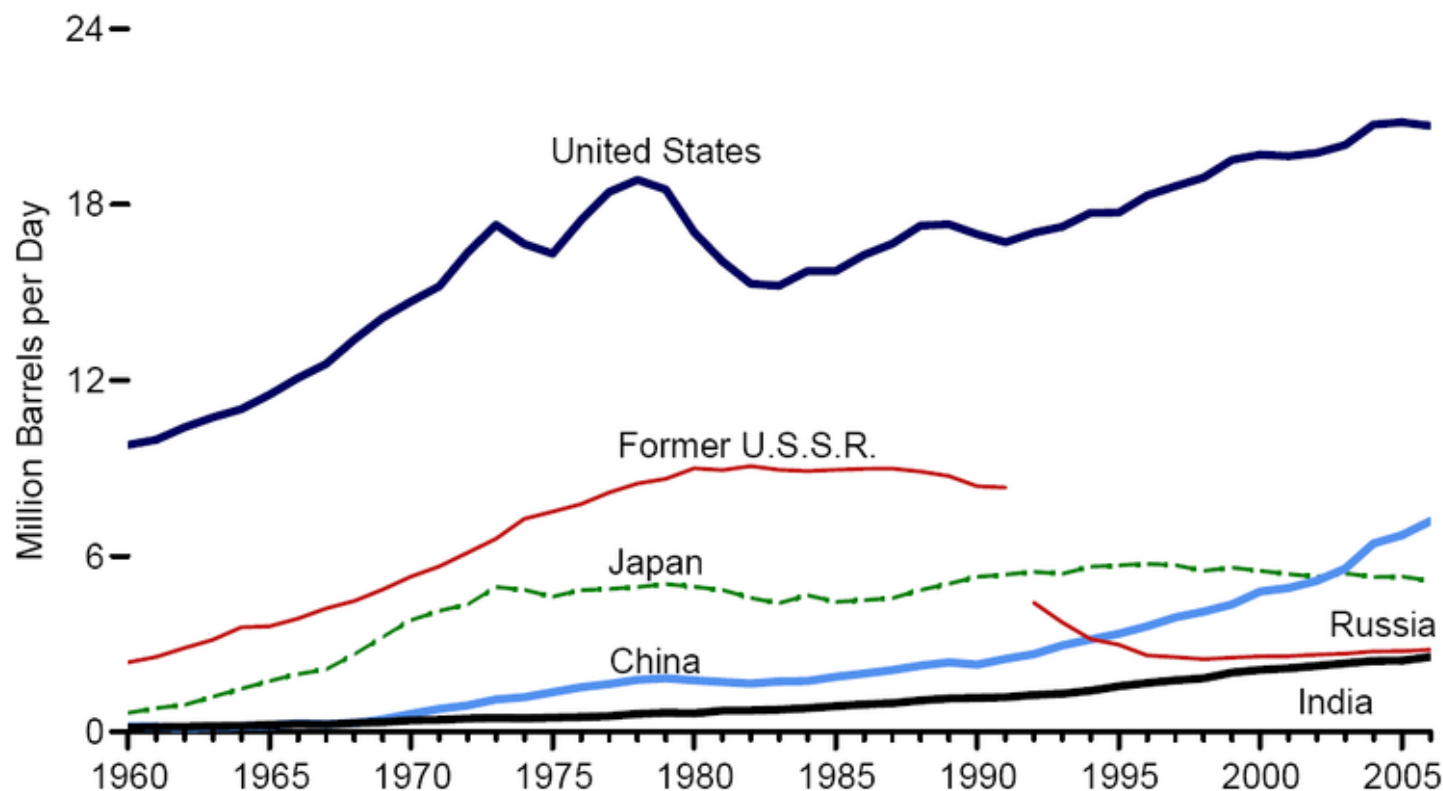


# 地球上的化石燃料以來日無多

|     | 蘊藏量                    | 產量                        | 供應年限  |
|-----|------------------------|---------------------------|-------|
| 石油  | 11886 億桶               | 8026 萬桶/日                 | 40.6  |
| 天然氣 | 179.53 兆m <sup>3</sup> | 2.6916 兆m <sup>3</sup> /年 | 66.7  |
| 煤炭  | 9090.64 億公噸            | 27.321 億公噸/年              | 332.7 |

# 主要石油消耗國歷年石油消耗量 (注意迎頭趕上的中國大陸及印度)

Top Consuming Countries, 1960-2006

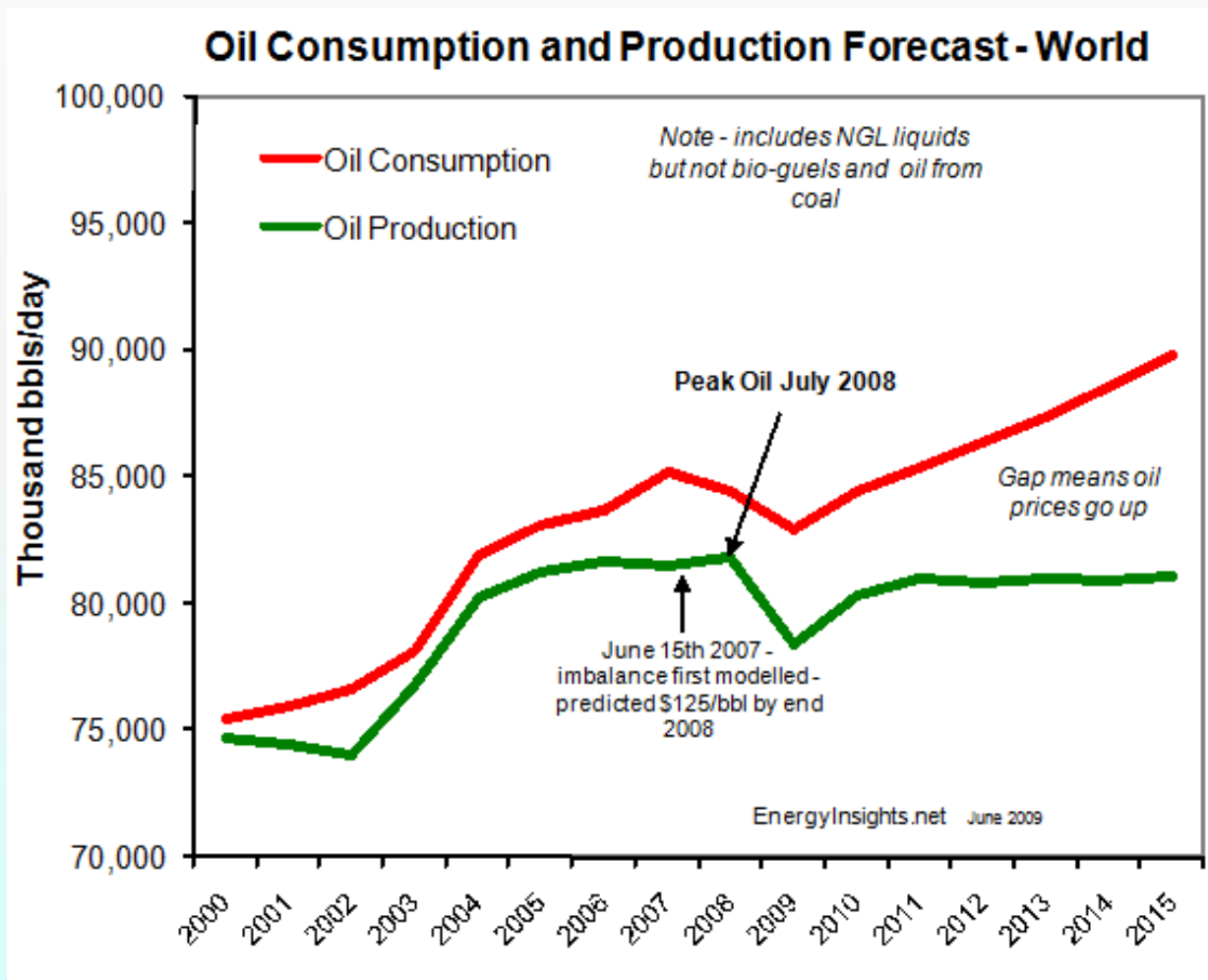


Source: [http://www.eia.doe.gov/emeu/aer/pdf/pages/sec11\\_20.pdf](http://www.eia.doe.gov/emeu/aer/pdf/pages/sec11_20.pdf)

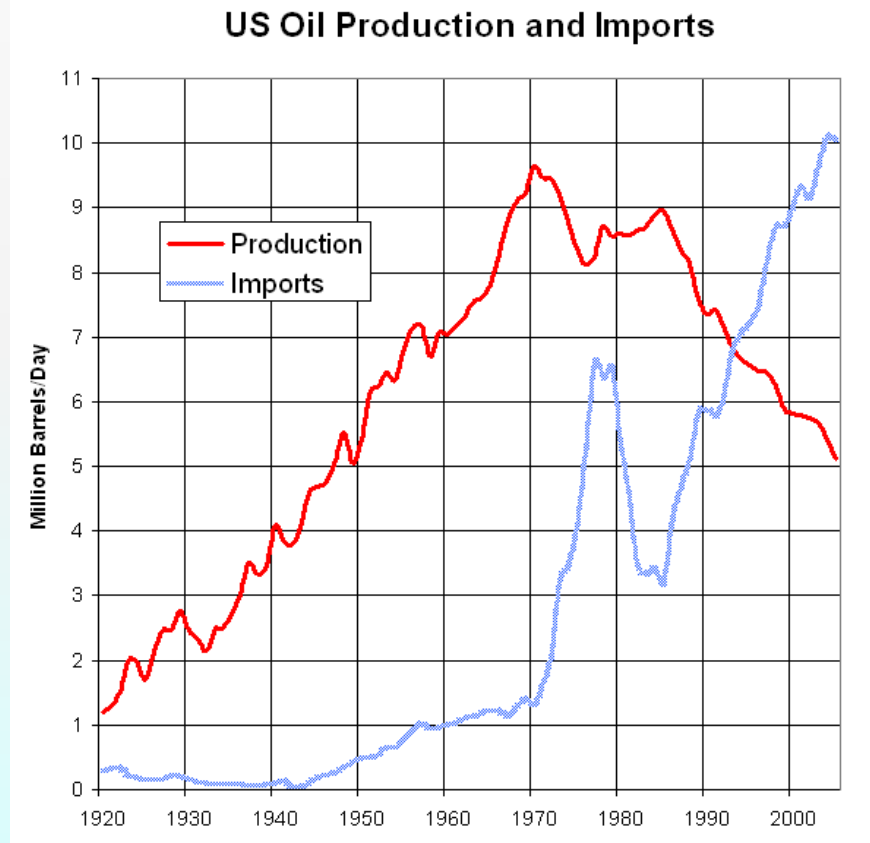
<http://en.wikipedia.org/>



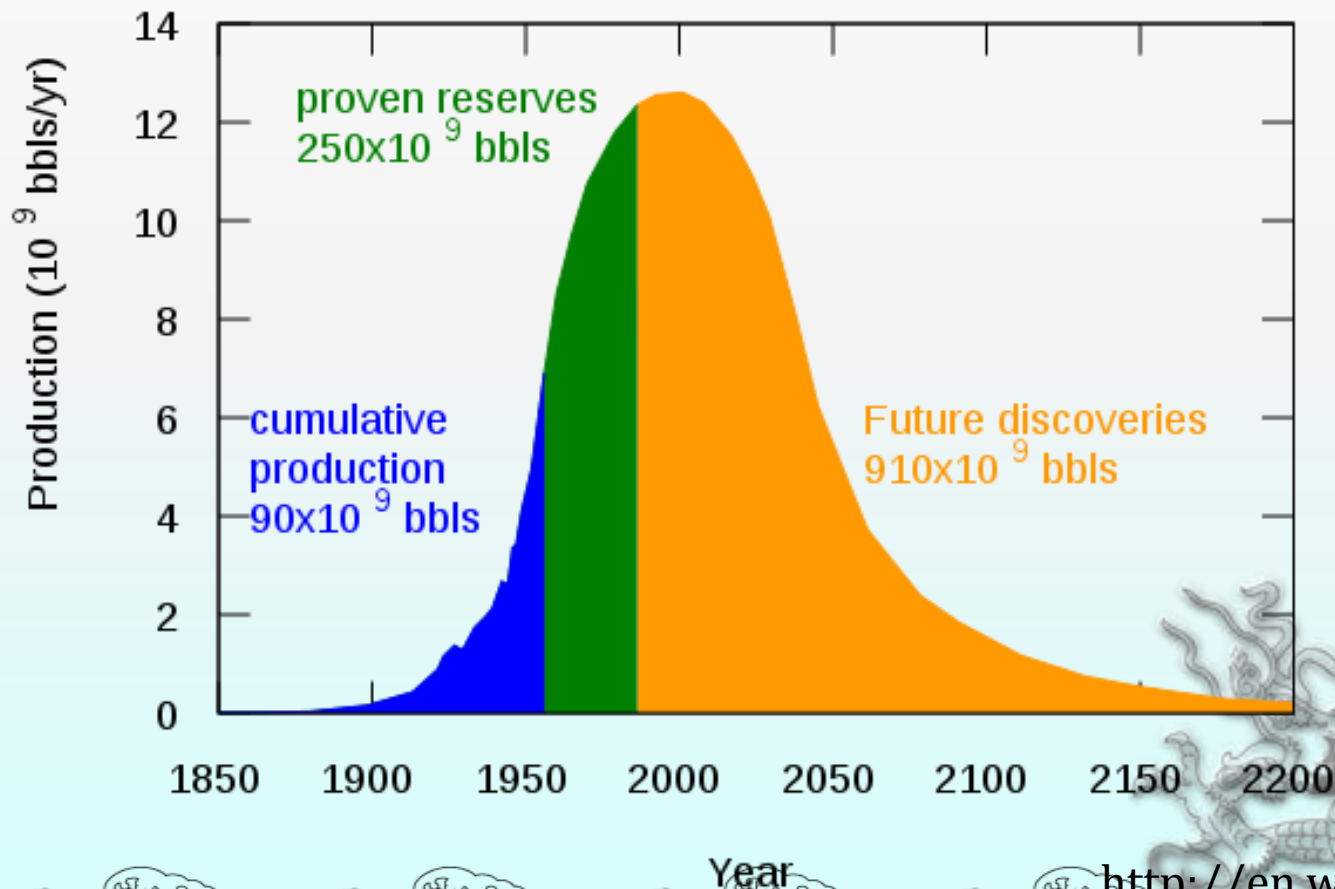
# 石油的需求與生產的差距正逐漸擴大中



# 哈伯特定律： 油田裡的原油一旦開採到蘊藏量的一 半，每口產量就會開始下降

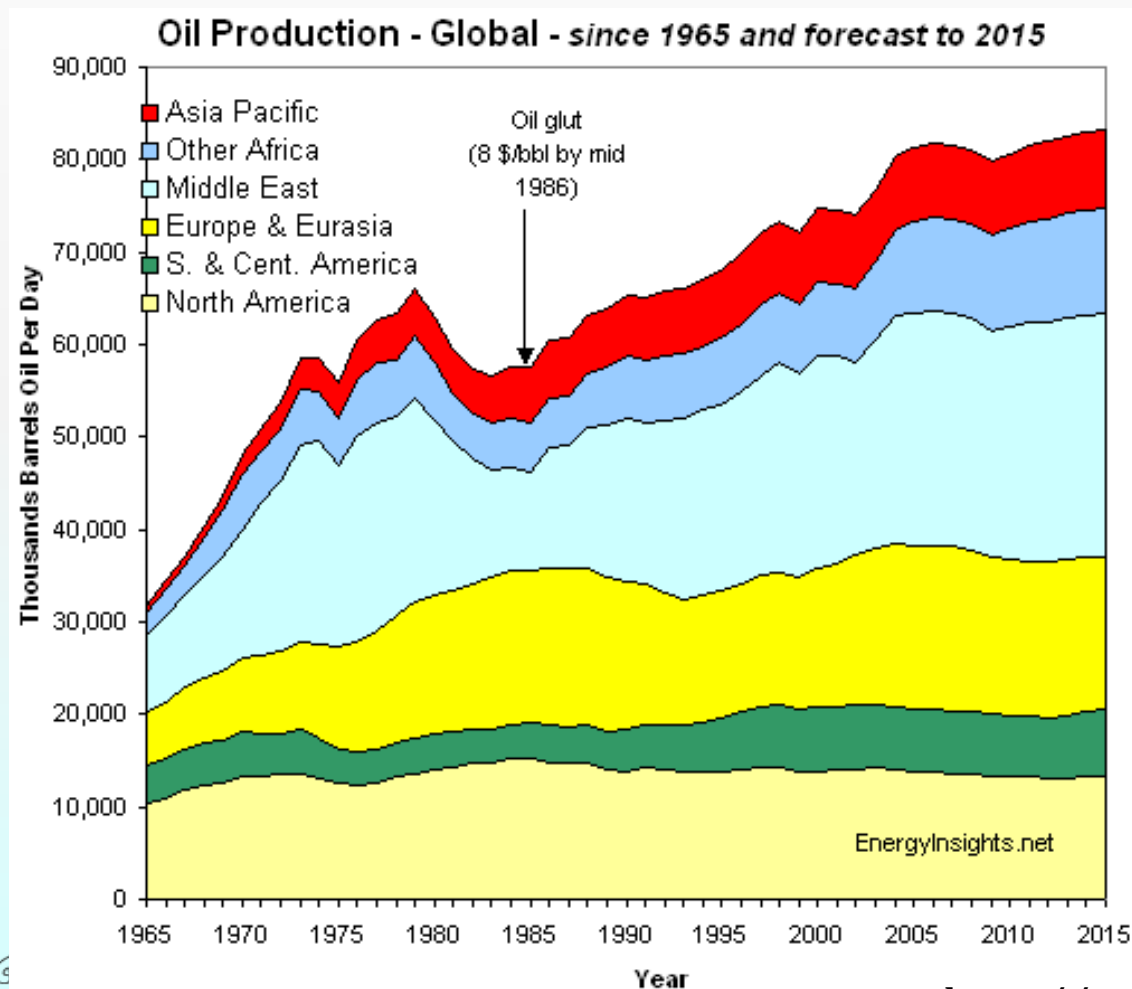


# 如果哈伯特定律成立的話，我們的好日子即將結束

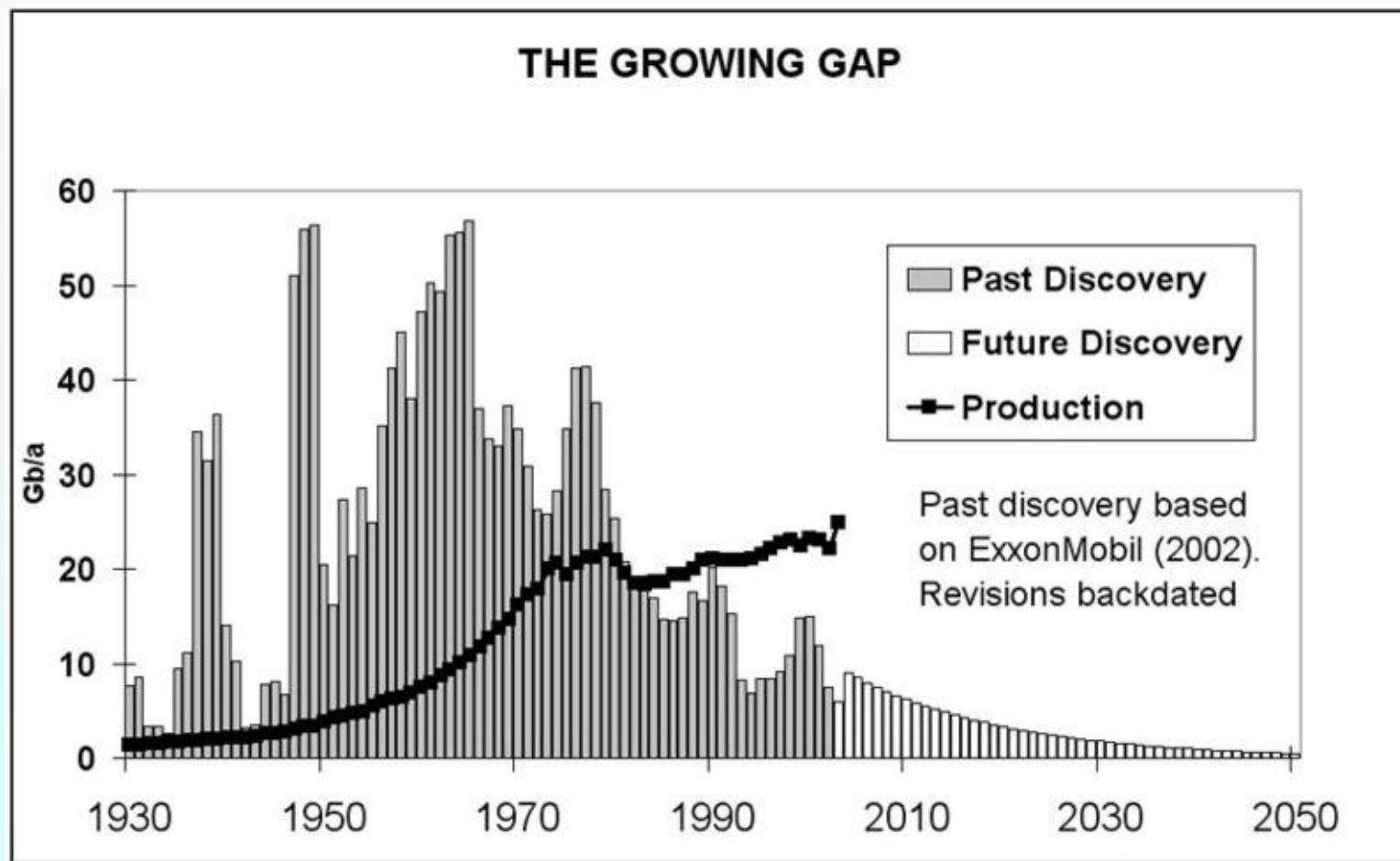




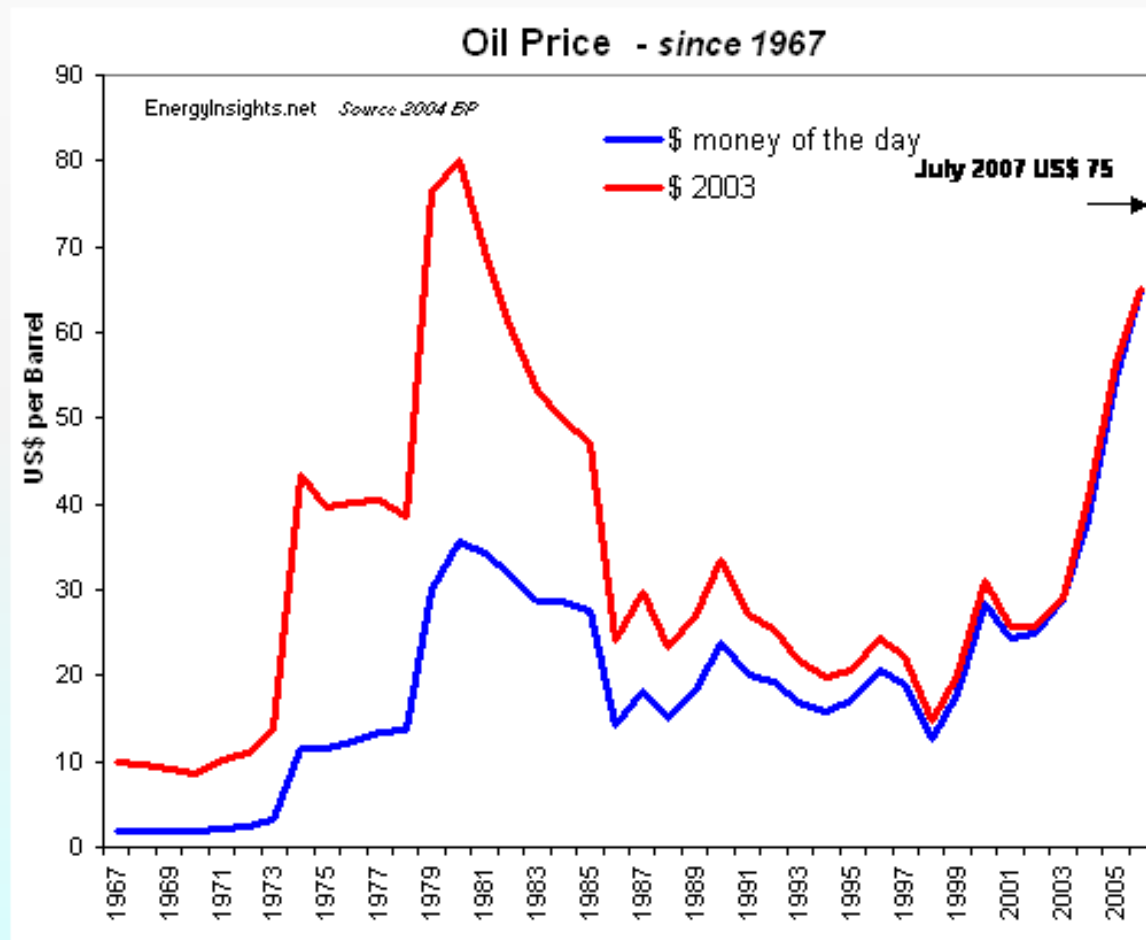
# 全球歷年石油生產量— 巔峰應該不遠了



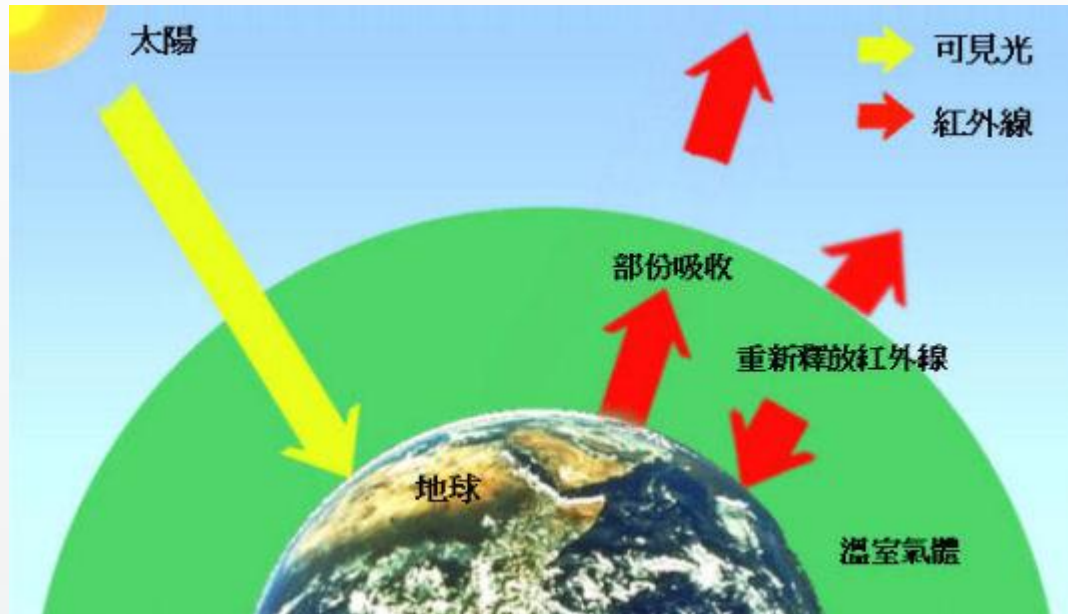
# 自80年代全球石油的發現比生產已經開始入不敷出了！



# 歷年石油價格變動情形— 天下已沒有便宜的午餐



# 溫室效應



太陽輻射能較短的波長照射到地球表面後，部份被吸收，也有部份被以紅外線的熱能形式再釋放到大氣層中，部份再被特定氣體吸收後，會再以熱能形式釋放回地球表面，這樣可讓地球表面溫度不至於一直下降，這就是溫室效應。



# 溫室氣體

$\text{CO}_2$  (二氧化碳)

$\text{CH}_4$  (甲烷)

$\text{N}_2\text{O}$  (氧化亞氮)

HFC (氟化烴)

PFC (全氟化碳)

$\text{SF}_6$  (六氟化硫)

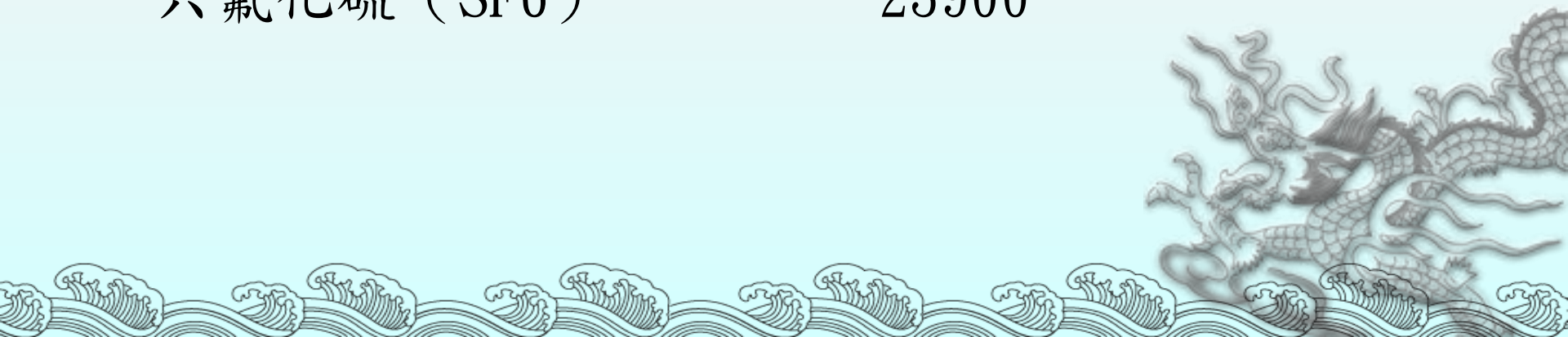


# 各種溫室氣體的人為活動產生源

| 溫室氣體  | 製造途徑                  |
|-------|-----------------------|
| 二氧化碳  | 大量燃燒化石燃料，煤、天然氣、廢棄物、木材 |
| 甲烷    | 家畜、沼澤、垃圾場排放           |
| 氧化亞氮  | 大量燃燒化石燃料、微生物及化學分解     |
| 氟氯碳化物 | 冷媒、滅火器、噴霧劑化學成份        |
| 全氟碳化物 | 滅火器、噴霧劑化學成份，鋁製品       |
| 六氟化硫  | 半導體、鎂製品、電力設備          |

# 各種溫室氣體的增溫效應比較

| 氣體別                     | 增溫效應（以二氧化碳作為基準） |
|-------------------------|-----------------|
| 二氧化碳（CO <sub>2</sub> ）  | 1               |
| 甲烷（CH <sub>4</sub> ）    | 23              |
| 氮氧化合物（N <sub>2</sub> O） | 310             |
| 氟氯碳化物（CFCs）             | 140~11700       |
| 全氟碳化物（PFCs）             | 6500~9200       |
| 六氟化硫（SF <sub>6</sub> ）  | 23900           |



# 主要溫室氣體對全球升溫的貢獻百分比

二氧化碳 55%

甲烷 15%

氧化亞氮 6%

氟氯碳化物 24%





# 綠色能源

## (green energy resources)

指能夠藉由自然界的循環以產生源源不絕且不會造成環境污染的能源。一般而言，綠色能源包括太陽能、水力能、風力能、海洋能、地熱能、氫能和生質能。



# 水能的種類

水力(高度落差)

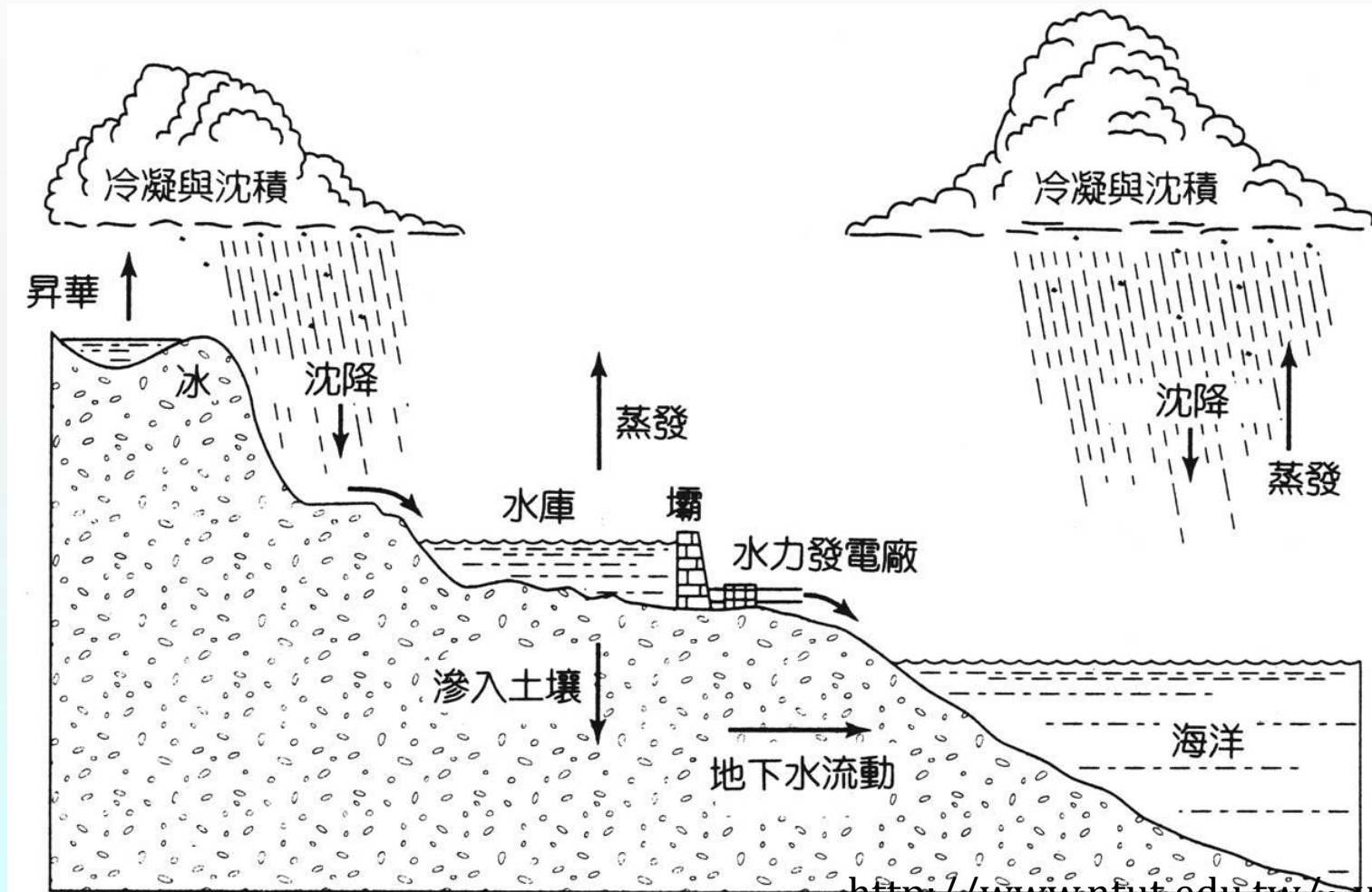
潮汐

洋流

海水溫差



# 水力發電原理

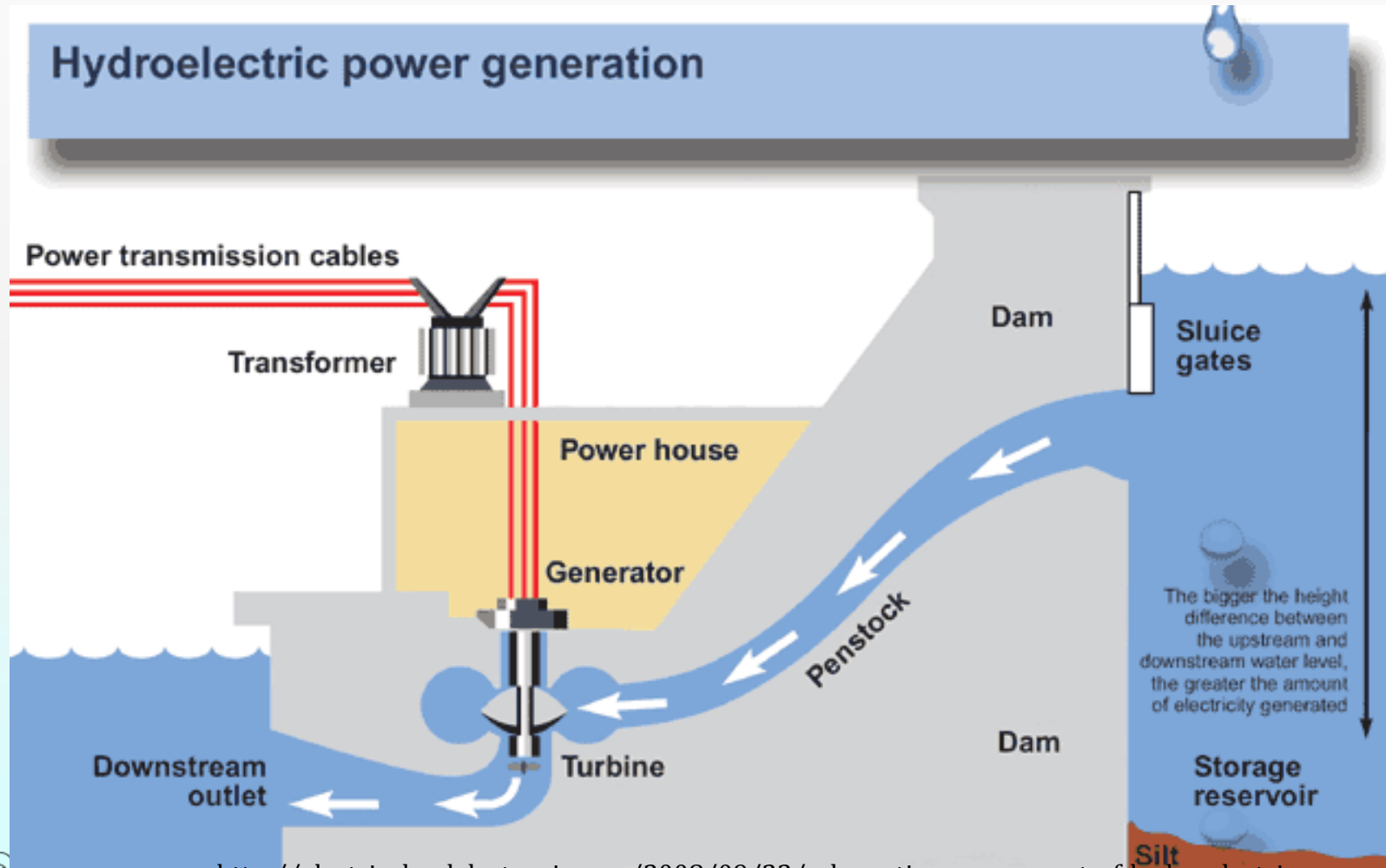


# 石門水庫發電廠





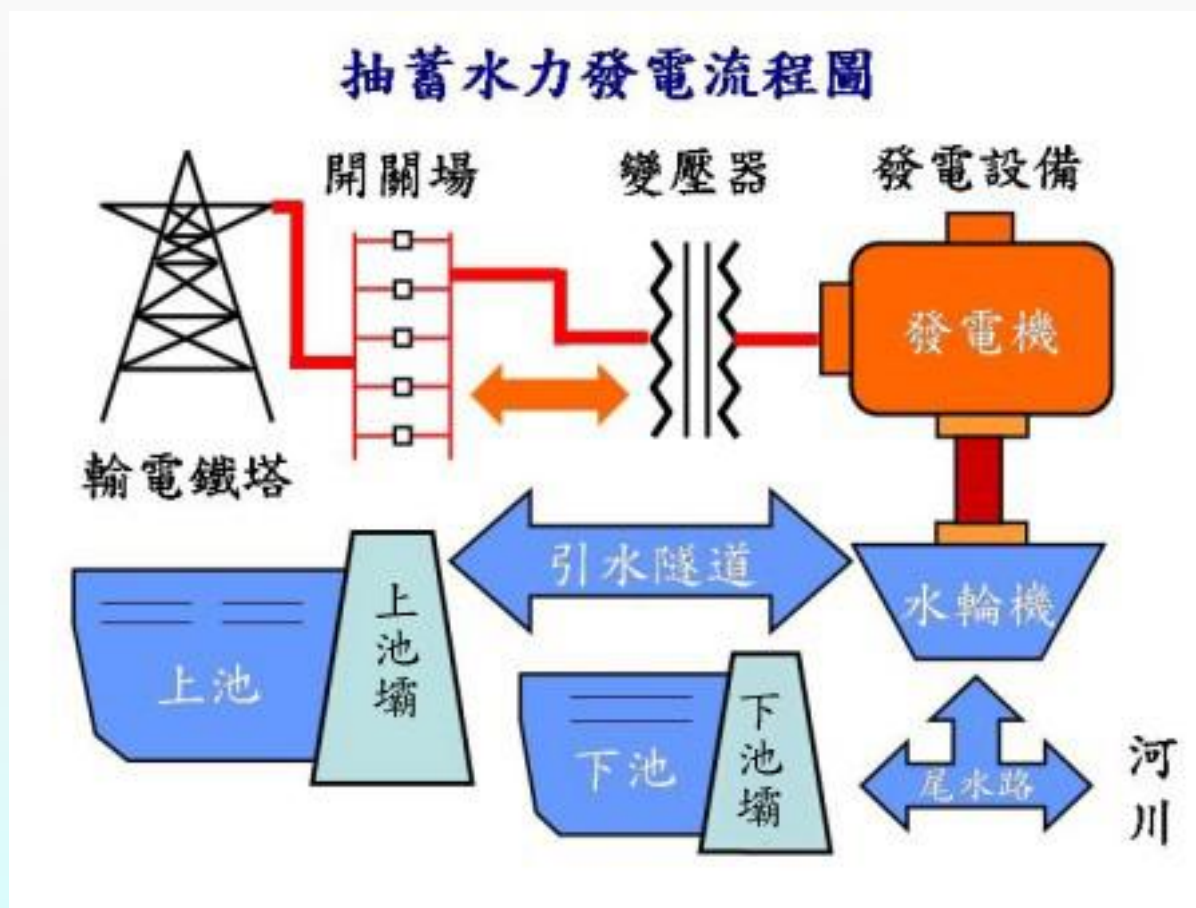
# 水力發電廠簡構



# 水流轉動水輪機，帶動磁鐵使線圈 感應產生電力



# 尖峰發電、離峰儲能





# 潮起潮落



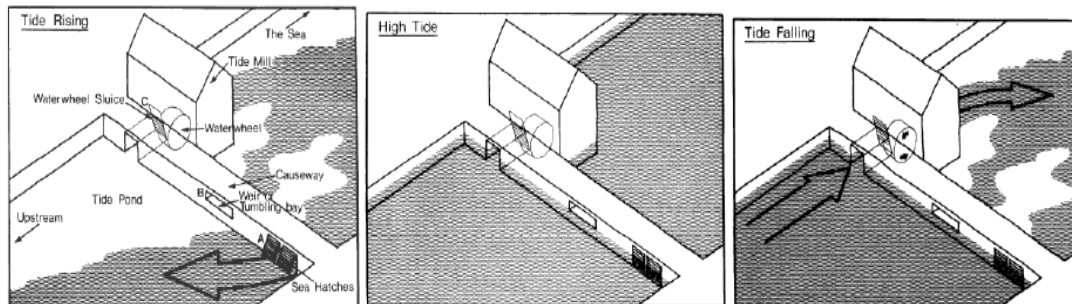
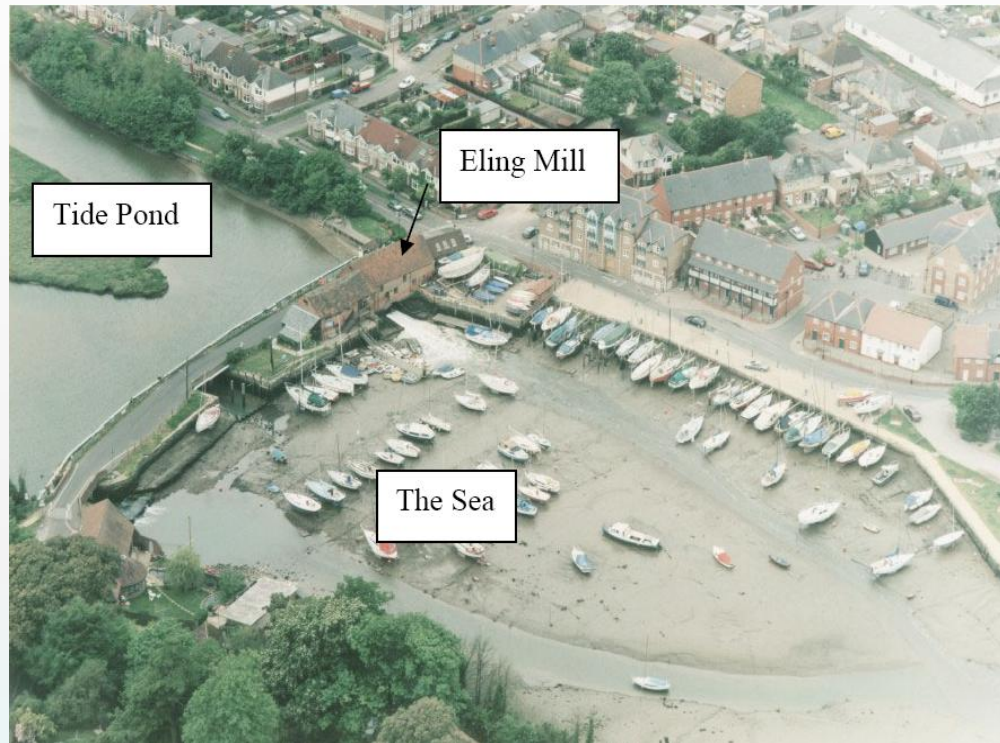
<http://www.20days.co.uk/2008events/lanzarote.php>



# 潮汐的形成— 月球與太陽的引力牽引海水的起落

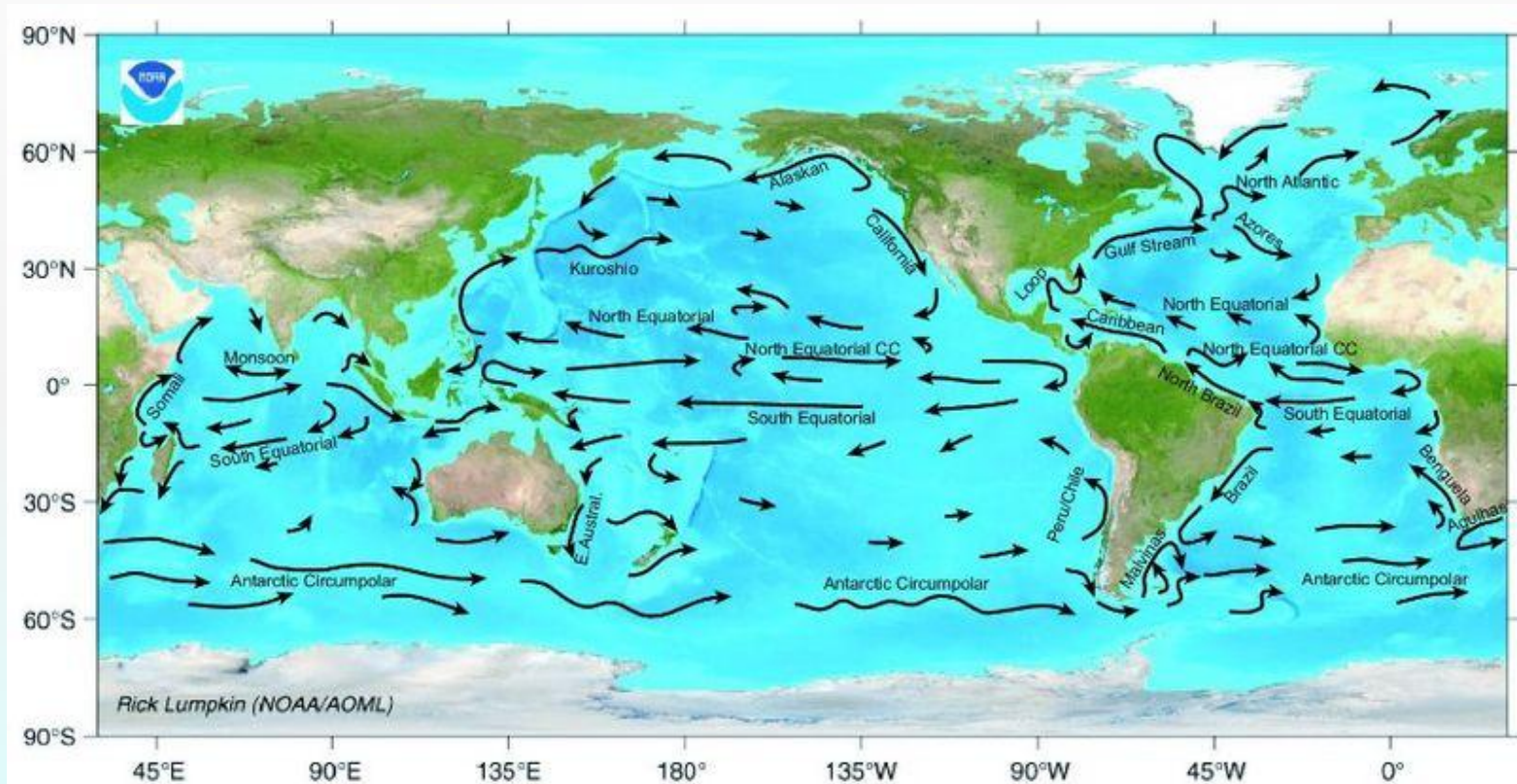


# 潮汐發電廠

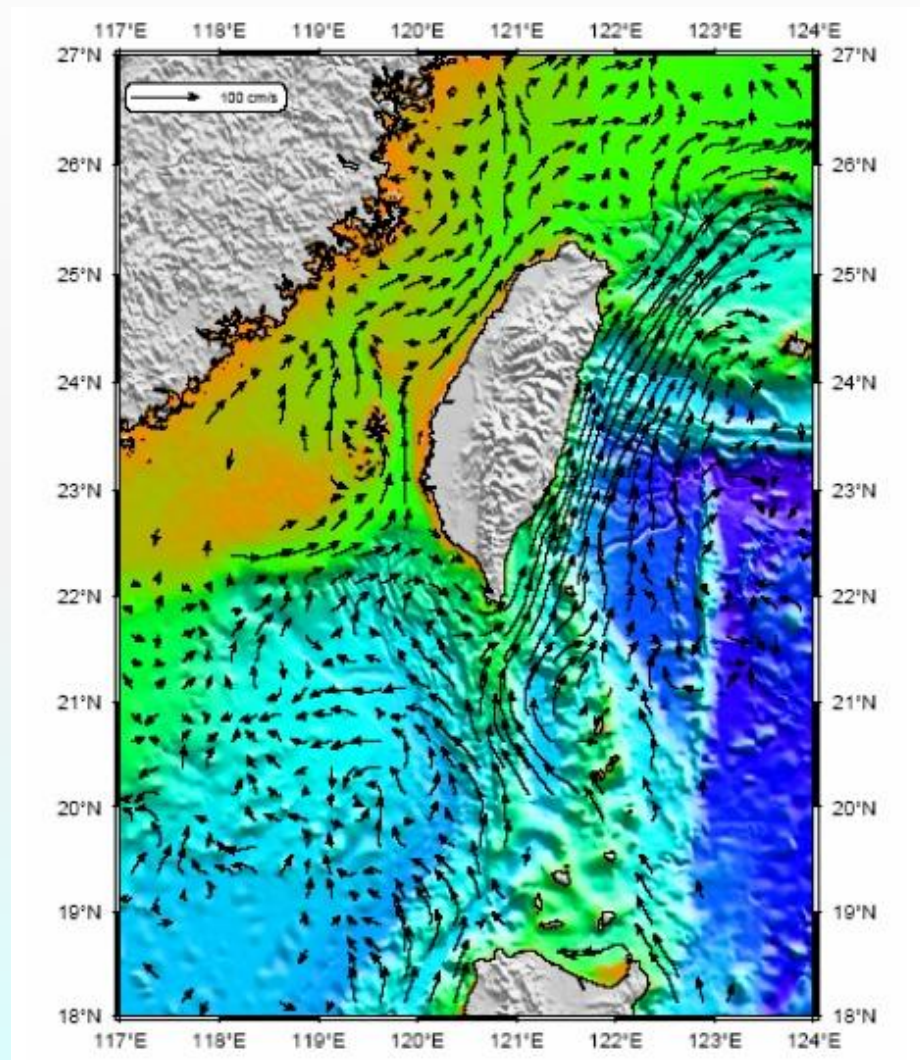




# 洋流的成因-海水溫差、鹽度差、風力與地球自轉

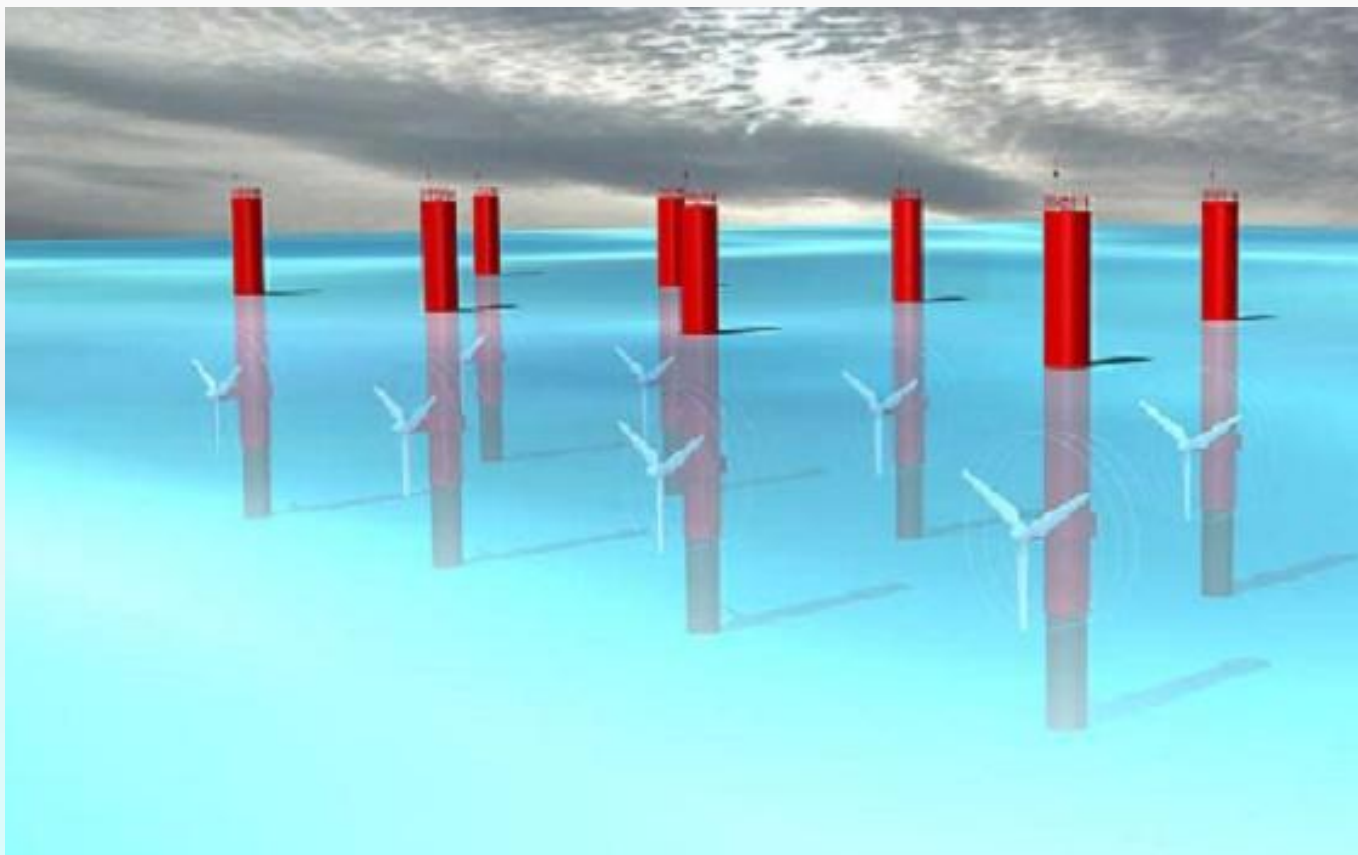


# 台灣週邊洋流分布





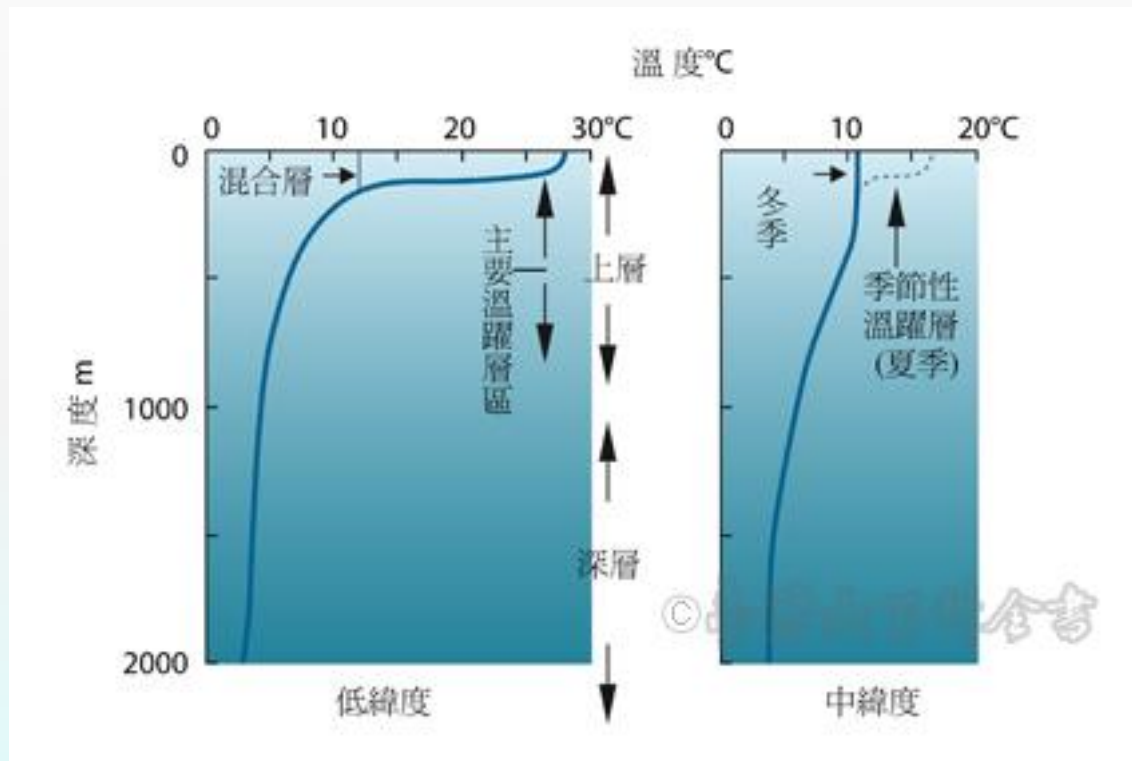
# 矩陣式排列之海洋渦輪機



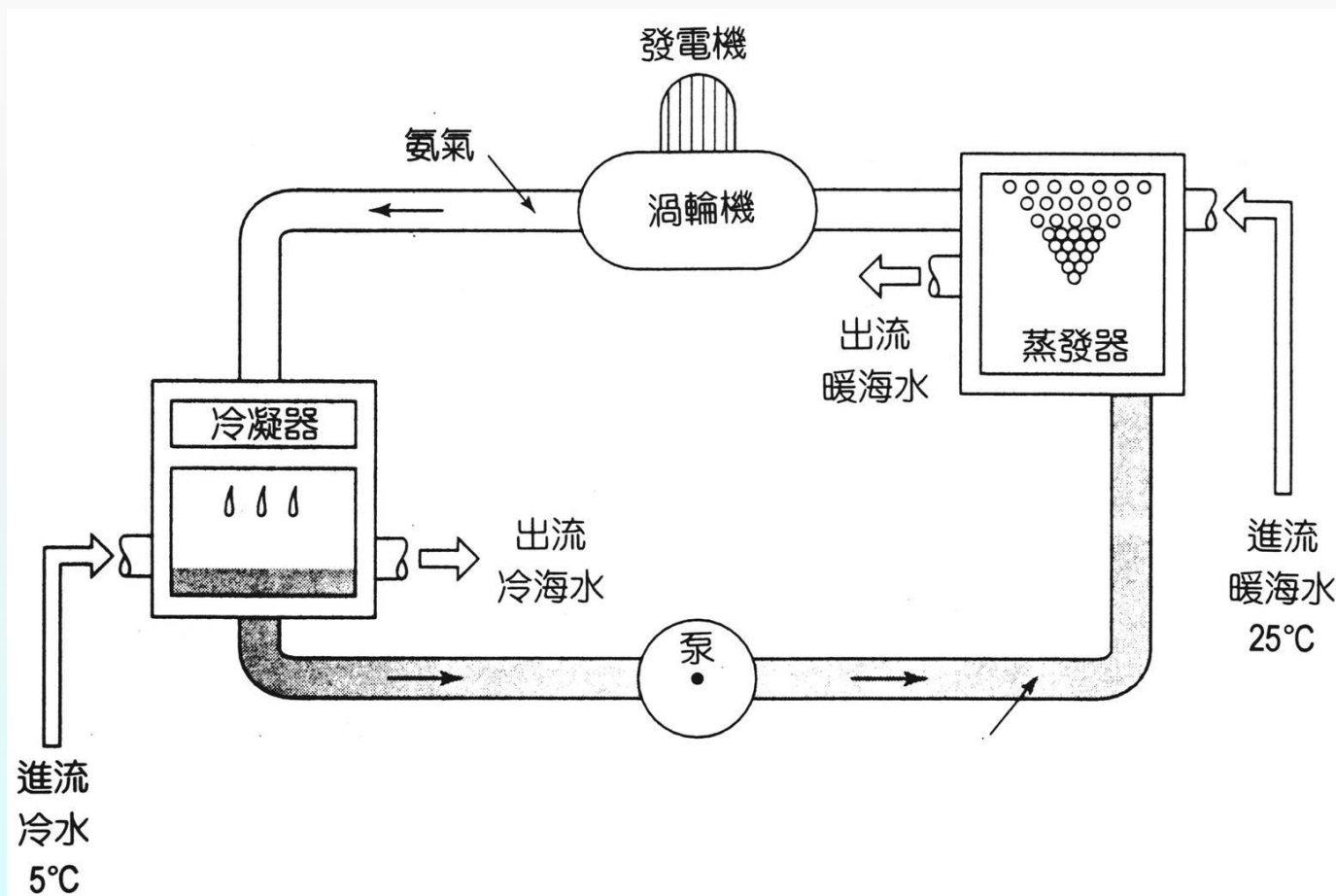
# 水平軸渦輪機



# 海水溫度與深度關係圖



# 海水溫差發電廠





# 台灣發展各式水能發電的條件

水力(高度落差):成本低,但可供興建水庫的場地已很有限。

潮汐：台灣附近潮汐高低差別不大，無適合地形可供興建。

洋流：台灣東岸有強大洋流，但建廠成本高。

海水溫差：台灣東岸有溫差條件，但建廠成本高。



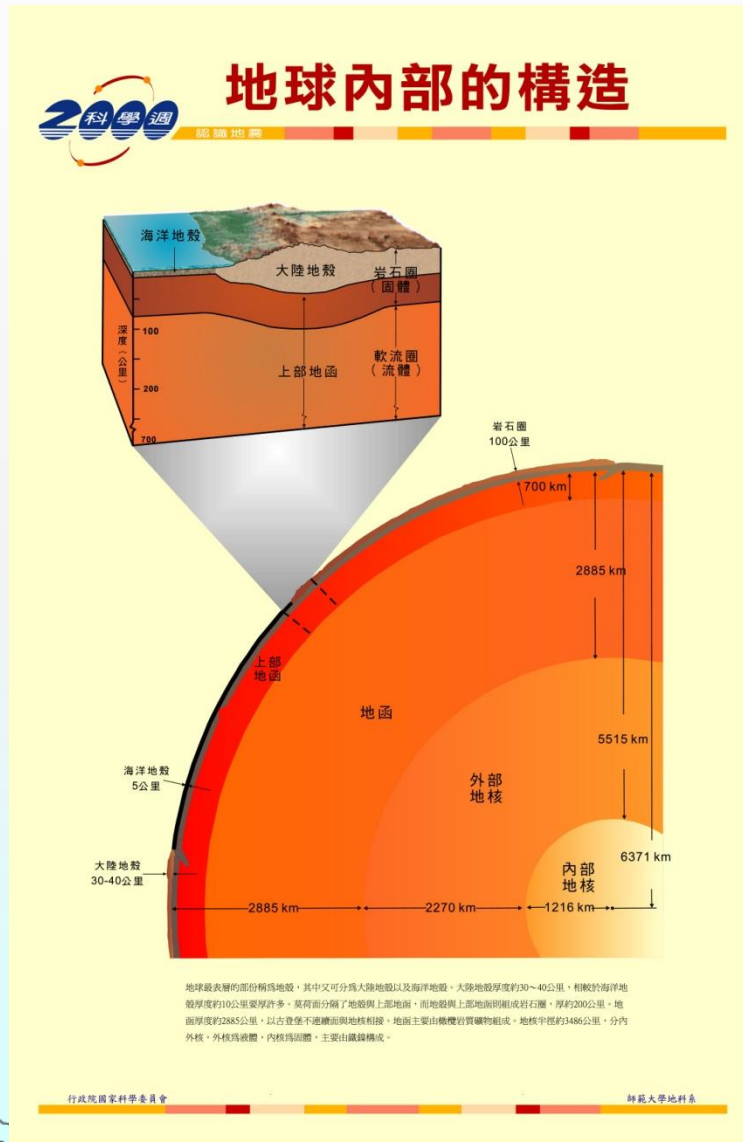
# 地球內部蘊藏了許多的熱量-地熱



© Marco Fulle/ Barcroft Media

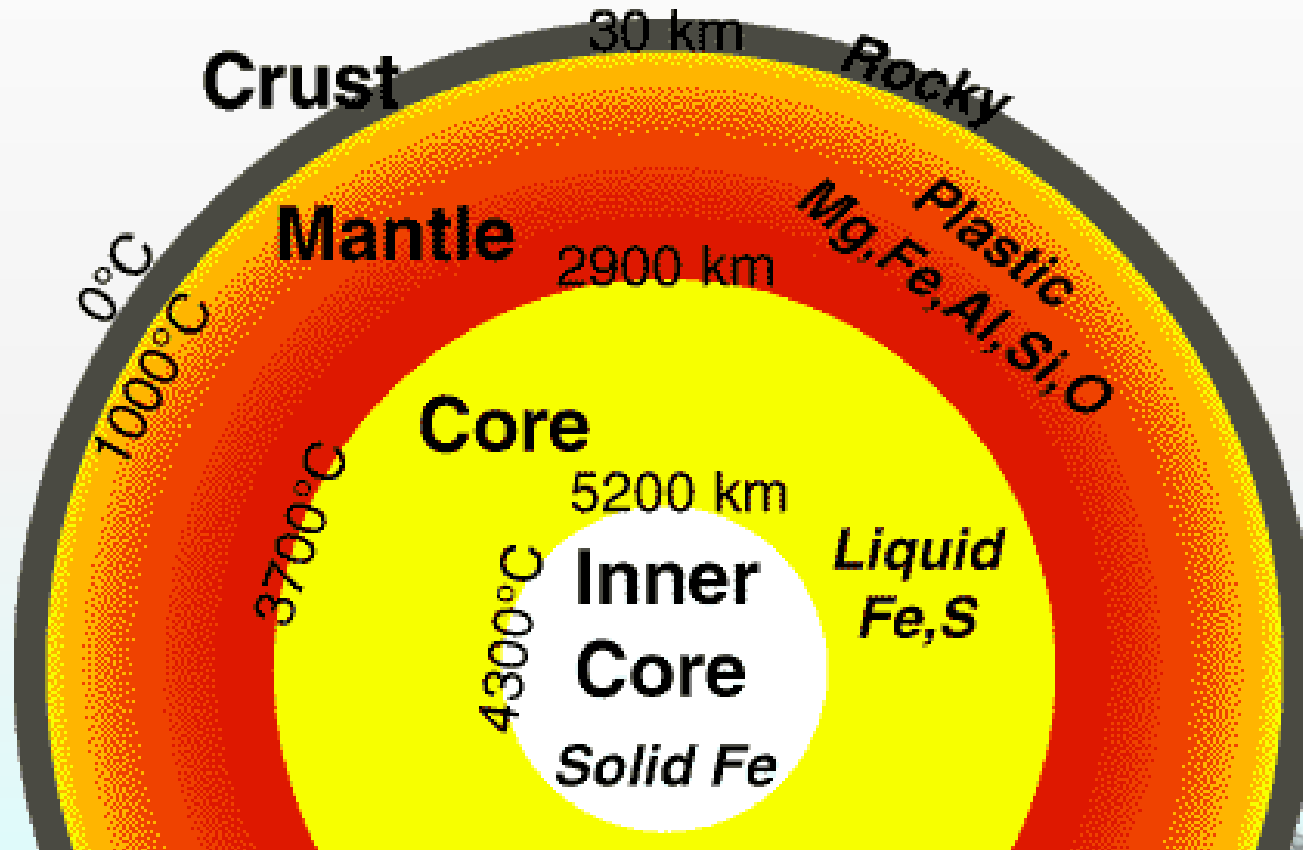
Firestorm: In an awesome display of flaming lava and molten ash, Anak Krakatoa - the child of Krakatoa - reveals its latent power. In recent years, eruptions have steadily grown in intensity

# 地球的構造



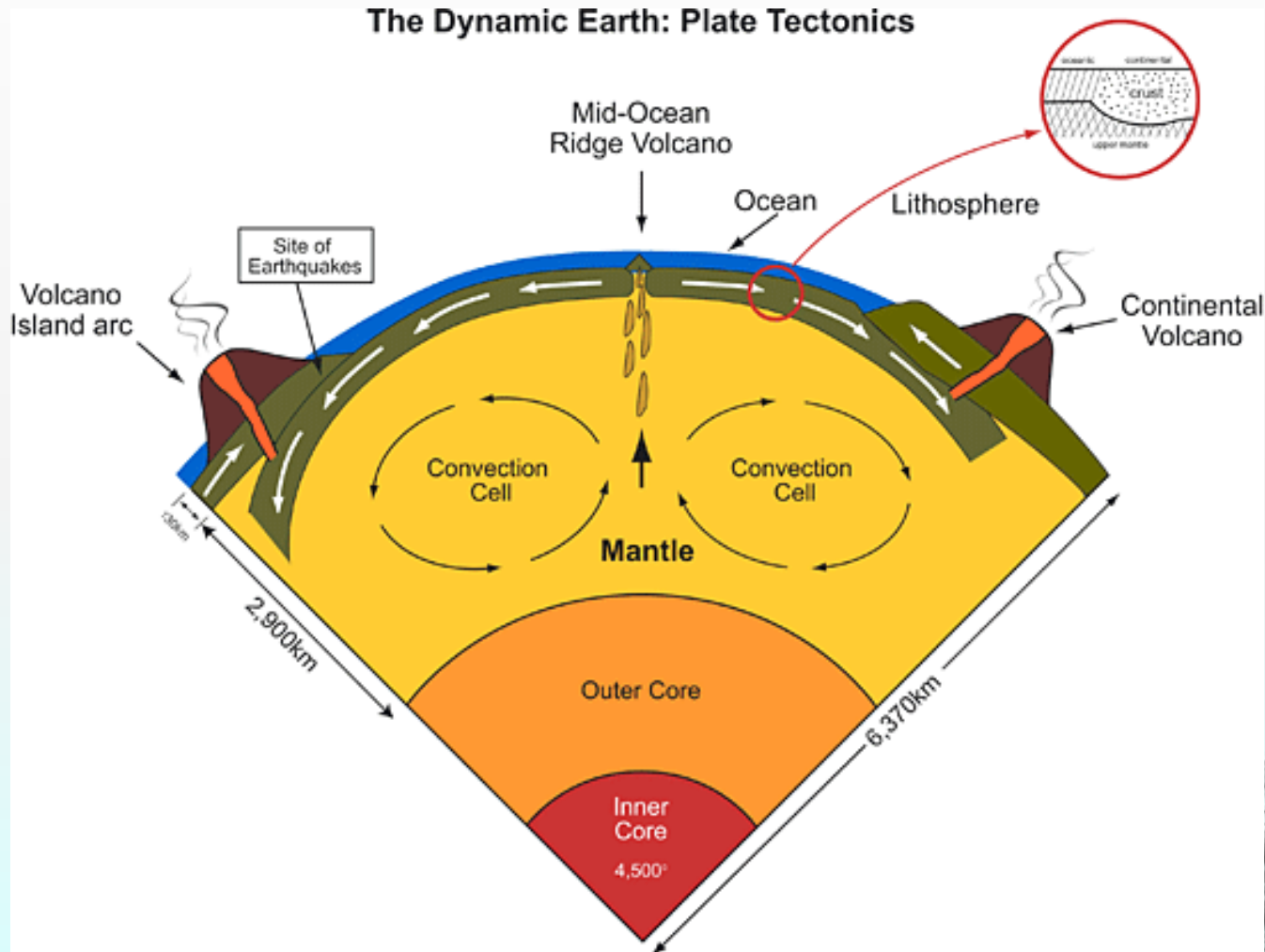
163.22.162.46

# 地球內部元素組成與溫度變化

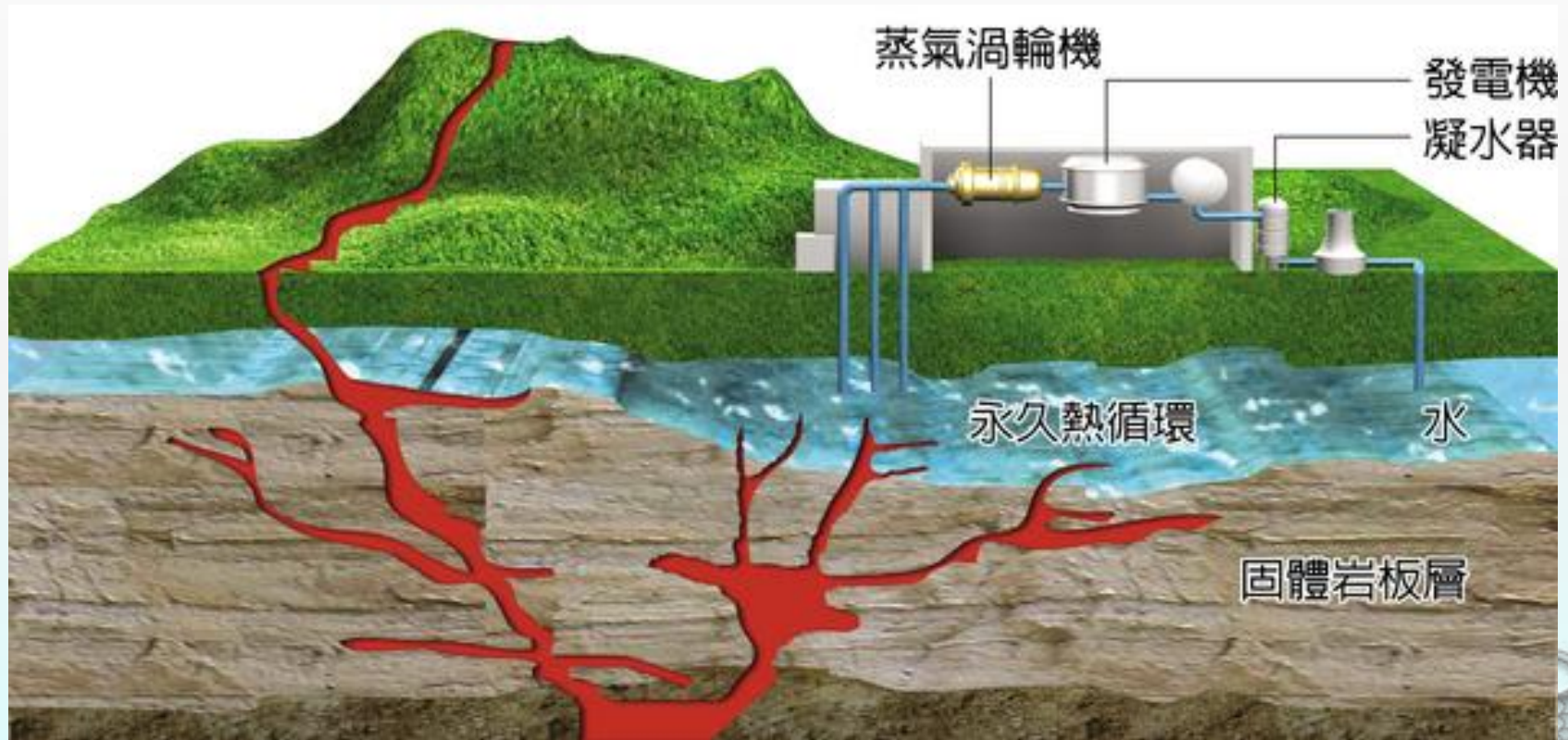




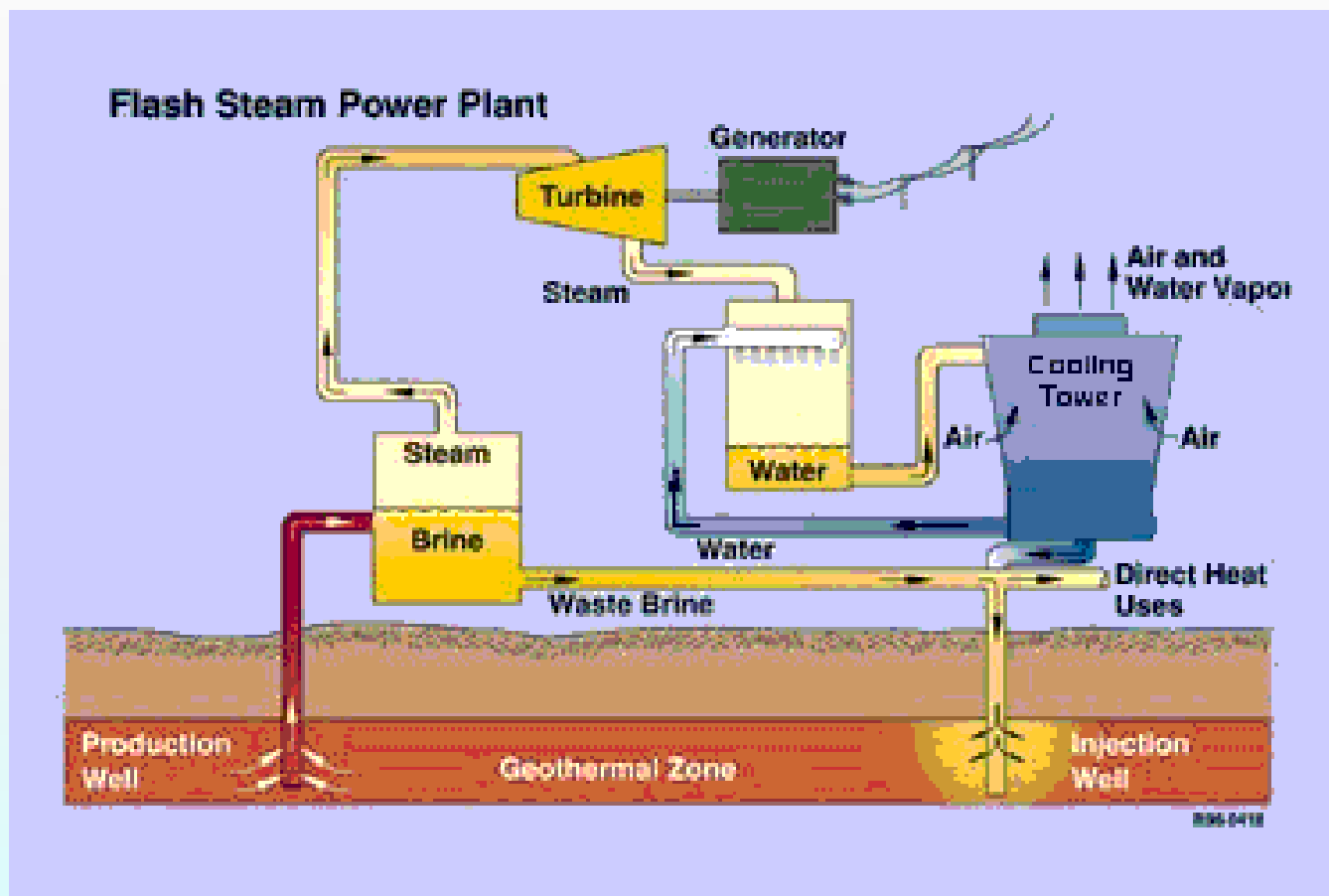
# 地熱的傳送



# 現階段鑽探技術的限制，使我們只能利用表層的地熱



# 地熱發電廠與地熱導管配置



# 使用地熱的溫度條件

溫度介於 $120-370^{\circ}\text{C}$ 者，可供地熱發電廠發電。

溫度介於 $21-149^{\circ}\text{C}$ 時，可直接使用在暖房、  
漁業養殖、及室內空間加熱系統等。

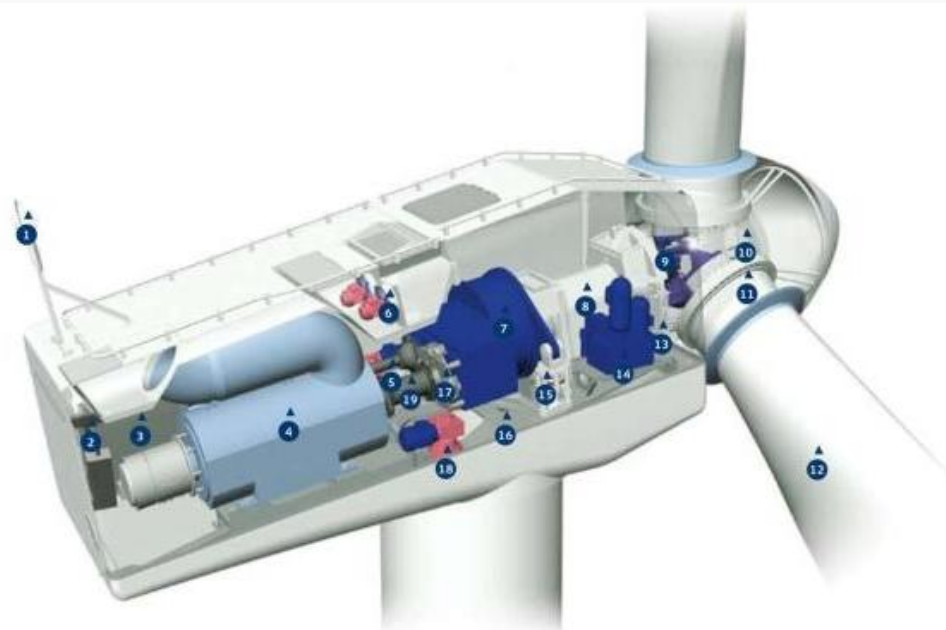




# 風力發電



# 風力發電機的構造



- |                 |          |          |            |
|-----------------|----------|----------|------------|
| ① 超聲波風感測器       | ⑥ 油/水冷却器 | ⑪ 葉片軸承   | ⑭ 碟式機械制動器  |
| ② 維修用吊車         | ⑦ 齒輪箱    | ⑫ 葉片     | ⑮ 偏航齒輪     |
| ③ 帶變頻器的VMP頂部控制器 | ⑧ 主軸     | ⑬ 風輪鎖定系統 | ⑯ 複合型碟式偶合器 |
| ④ 發電機           | ⑨ 斜角調節系統 | ⑰ 液壓控制單元 |            |
| ⑤ 斜角調節液壓缸       | ⑩ 葉片輪殼   | ⑱ 扭矩臂    |            |
|                 |          | ⑲ 機艙底座   |            |

# 適合發電的風速是介於每秒5~15公尺

## 風 能

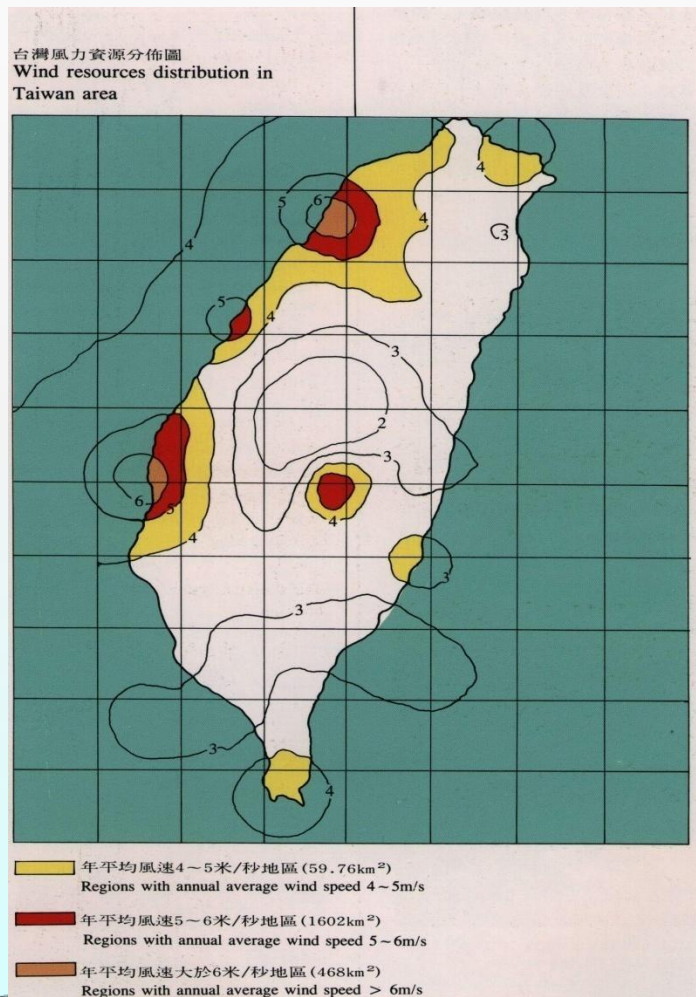
風之強弱程度，通常用風力等級來表示，而風力的等級，可由地面或海面物體被風吹動之情形加以估計之。目前國際通用之風力估計，係以**蒲福風級**（Beaufort scale）為標準。

| 蒲福風級 | 風之稱謂 | 一般敘述                 | 公尺／秒        | 時 速     |
|------|------|----------------------|-------------|---------|
| 0    | 無 風  | 煙直上。                 | 不足 0.3      | 不足1     |
| 1    | 軟 風  | 僅煙能表示風向，但不能轉動風標。     | 0.3 – 1.5   | 1 – 3   |
| 2    | 輕 風  | 人面感覺有風，樹葉搖動，普通之風標轉動。 | 1.6 – 3.3   | 4 – 7   |
| 3    | 微 風  | 樹葉及小枝搖動不息，旌旗飄展。      | 3.4 – 5.4   | 8 – 12  |
| 4    | 和 風  | 塵土及碎紙被風吹揚，樹之分枝搖動。    | 5.5 – 7.9   | 13 – 16 |
| 5    | 清 風  | 有葉之小樹開始搖擺。           | 8.0 – 10.7  | 17 – 21 |
| 6    | 強 風  | 樹之木枝搖動，電線發出呼呼嘯聲，張傘困。 | 10.8 – 13.8 | 22 – 27 |
| 7    | 疾 風  | 全樹搖動，逆風行走感困難。        | 13.9 – 17.1 | 28 – 33 |
| 8    | 大 風  | 小樹枝被吹折，步行不能前進。       | 17.2 – 20.7 | 34 – 40 |
| 9    | 烈 風  | 建築物有損壞，煙囪被吹倒。        | 20.8 – 24.4 | 41 – 47 |
| 10   | 狂 風  | 樹被風拔起，建築物有相當破壞。      | 24.5 – 28.4 | 48 – 55 |
| 11   | 暴 風  | 極少見，如出現必有重大災害。       | 28.5 – 32.6 | 56 – 63 |
| 12   | 颶 風  | 極少見，如出現必有重大災害。       | 32.7 – 36.9 | 64 – 71 |

蒲福風級表

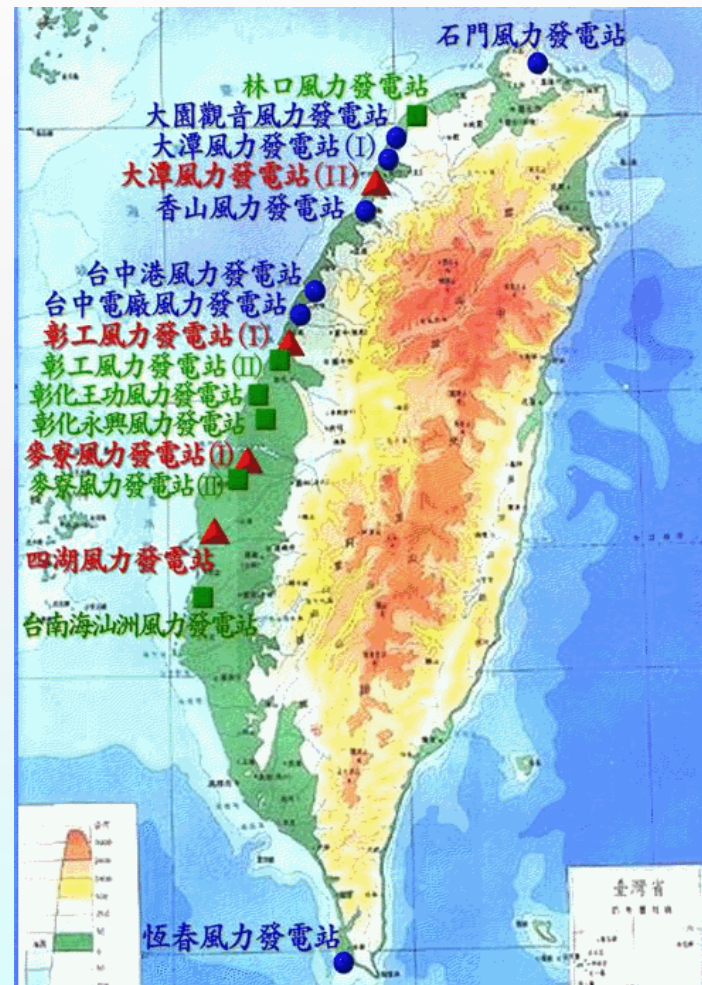


# 台灣適合風力發電區域分布





# 台灣風力發電能量密度含量全球排名第2



# 台灣的風力發電有5倍的成長空間



# 太陽能發電





# 太陽的構造

直徑：140萬公里

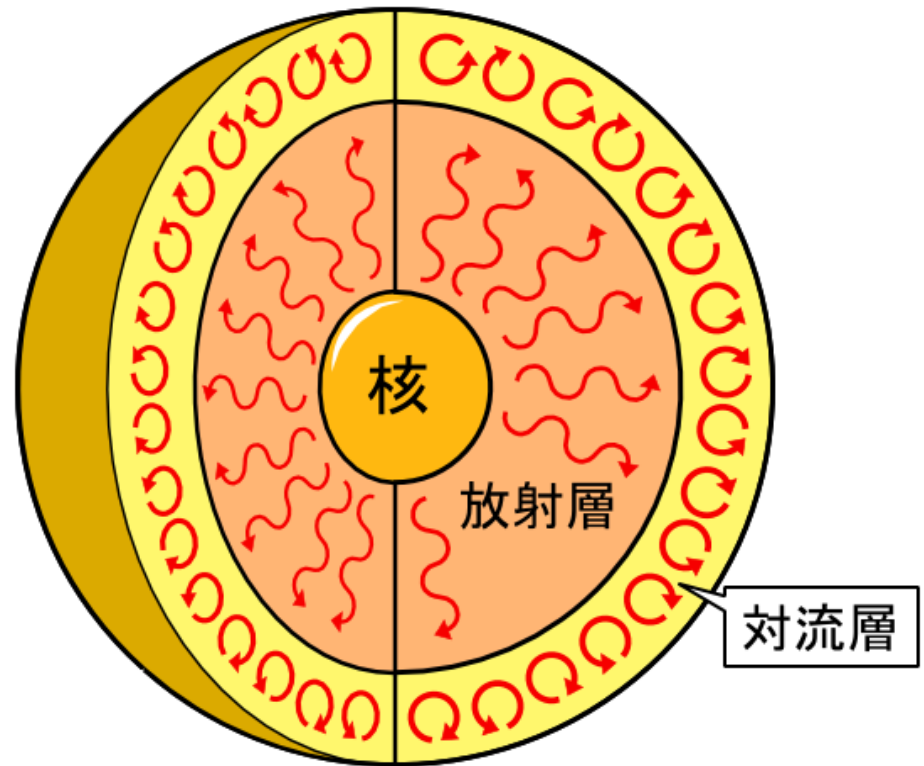
質量： $2.0 \times 10^{27}$ 公噸

年齡：50億年

餘年：50億年

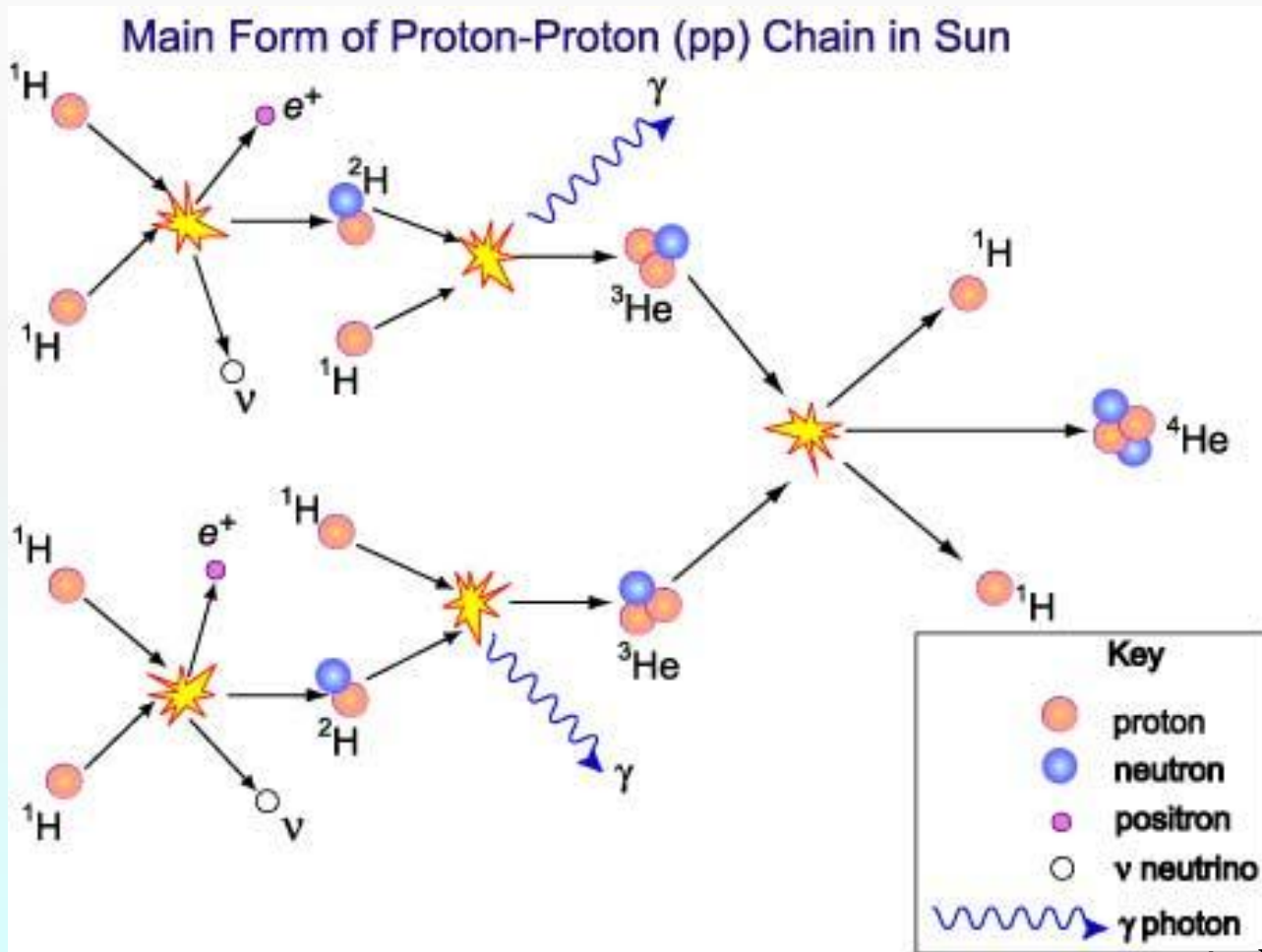
中心溫度：1千5百萬度

核融合區：中心至0.2太陽半徑的距離

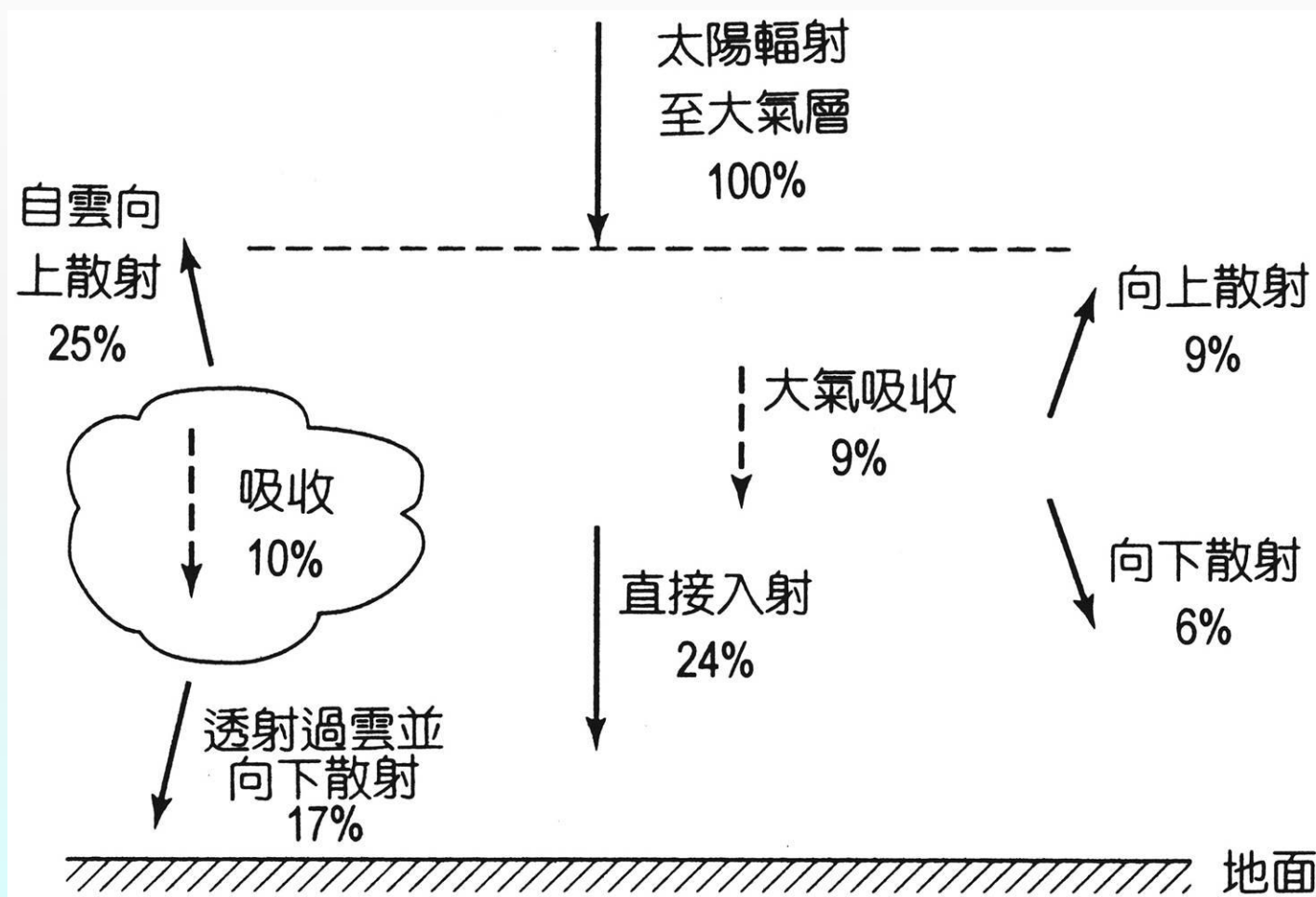




太陽本體70%以上是氫元素，由於重力壓縮引發核融合反應而釋出能量。



# 三分之二的太陽輻射能量被地球吸收



# 太陽能是如此豐富

太陽總輻射量： $3.75 \times 10^{26}$  W

地球接受太陽輻射量： $1.73 \times 10^{17}$  W（太陽總輻射量的22億分之一）

人類能源消耗速率： $1.5 \times 10^{13}$  W



# 太陽照射地球7.5秒的能量足可供應 全人類一天的能源消耗！

$$1.73 \times 10^{17} \text{ W} \div 1.5 \times 10^{13} \text{ W} = 11500 (\text{倍})$$

$$86400 \text{ 秒} \div 11500 = 7.5 \text{ 秒}$$





# 太陽能利用的型式

光電轉換

光熱轉換



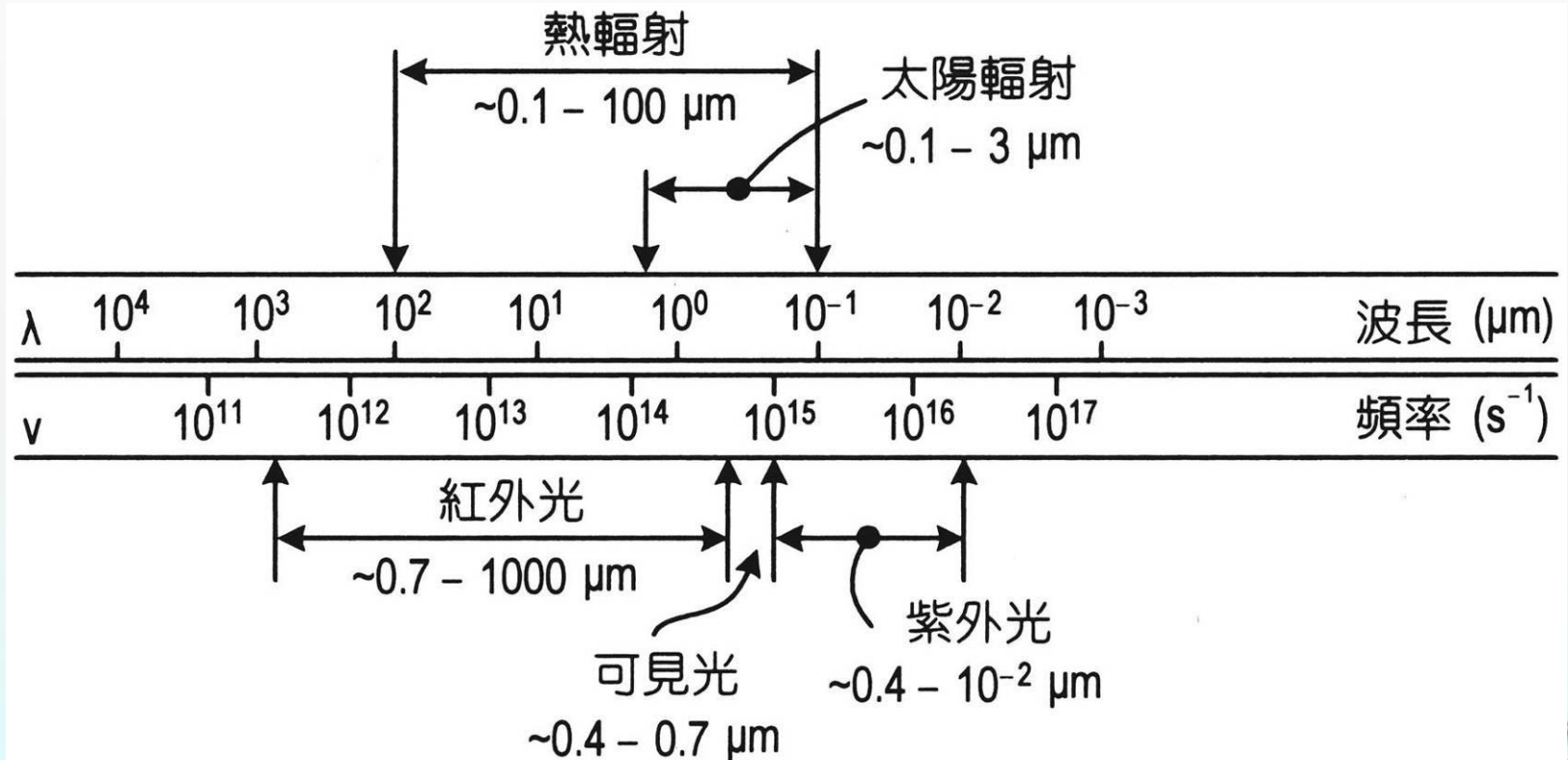
# 太陽能電池的發電原理

太陽電池(solar cell)是以半導體製程製成的，將太陽光照射在其上，太陽電池吸收太陽光後，能透過 $p$ 型半導體及 $n$ 型半導體使其產生電子(負極)及電洞(正極)，同時分離電子與電洞而形成電壓降，再經由導線傳輸至負載。

由於太陽電池產生的電是直流電，因此若需提供電力給家電用品或各式電器則需加裝直/交流轉換器，將直流電轉換成交流電，才能供電至家庭用電或工業用電。



# 太陽光的組成及其波長

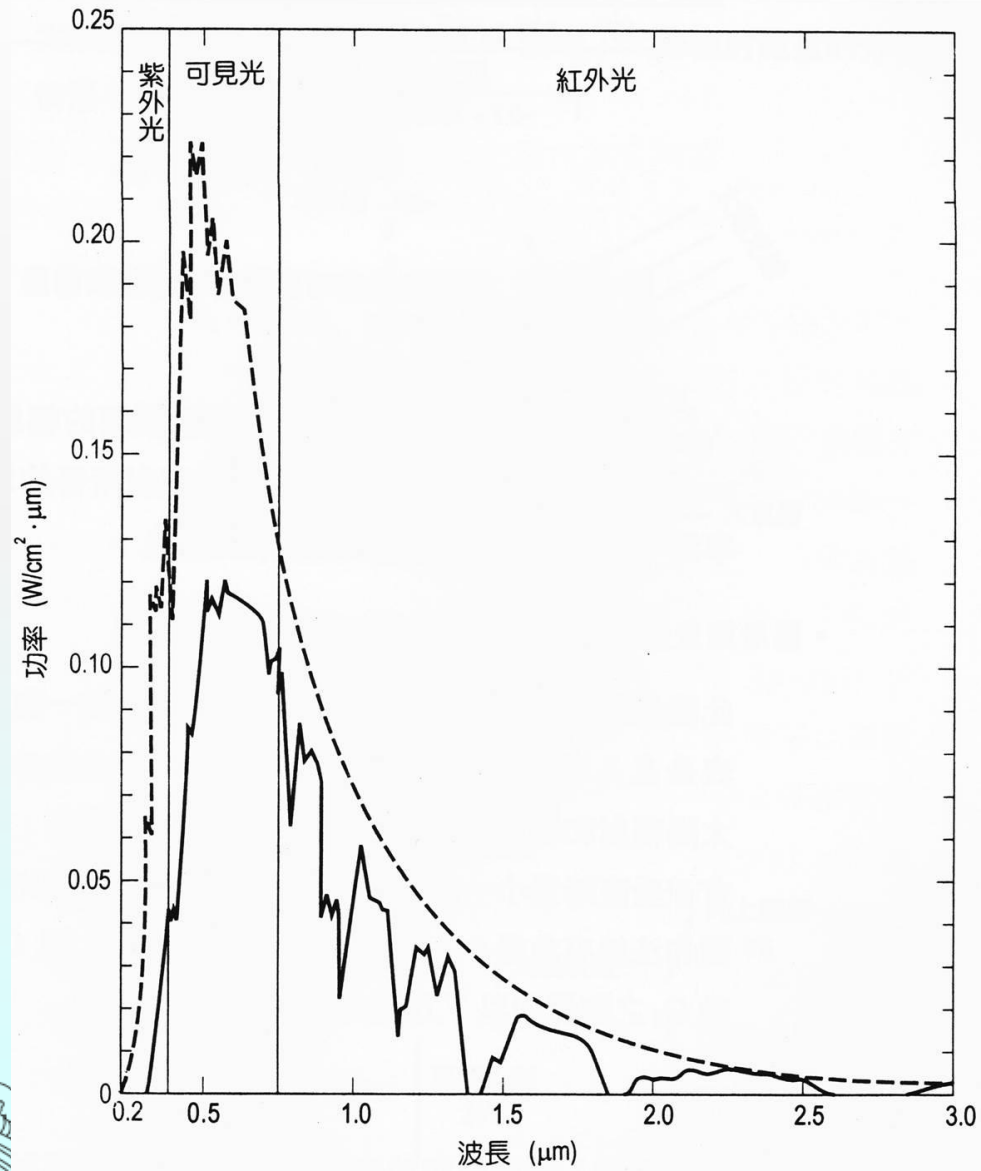


# 太陽輻射波長與功率分布

太陽光到達大氣層頂端的輻射強度，結果顯示當太陽光垂直照射所得的單位面積功率為：

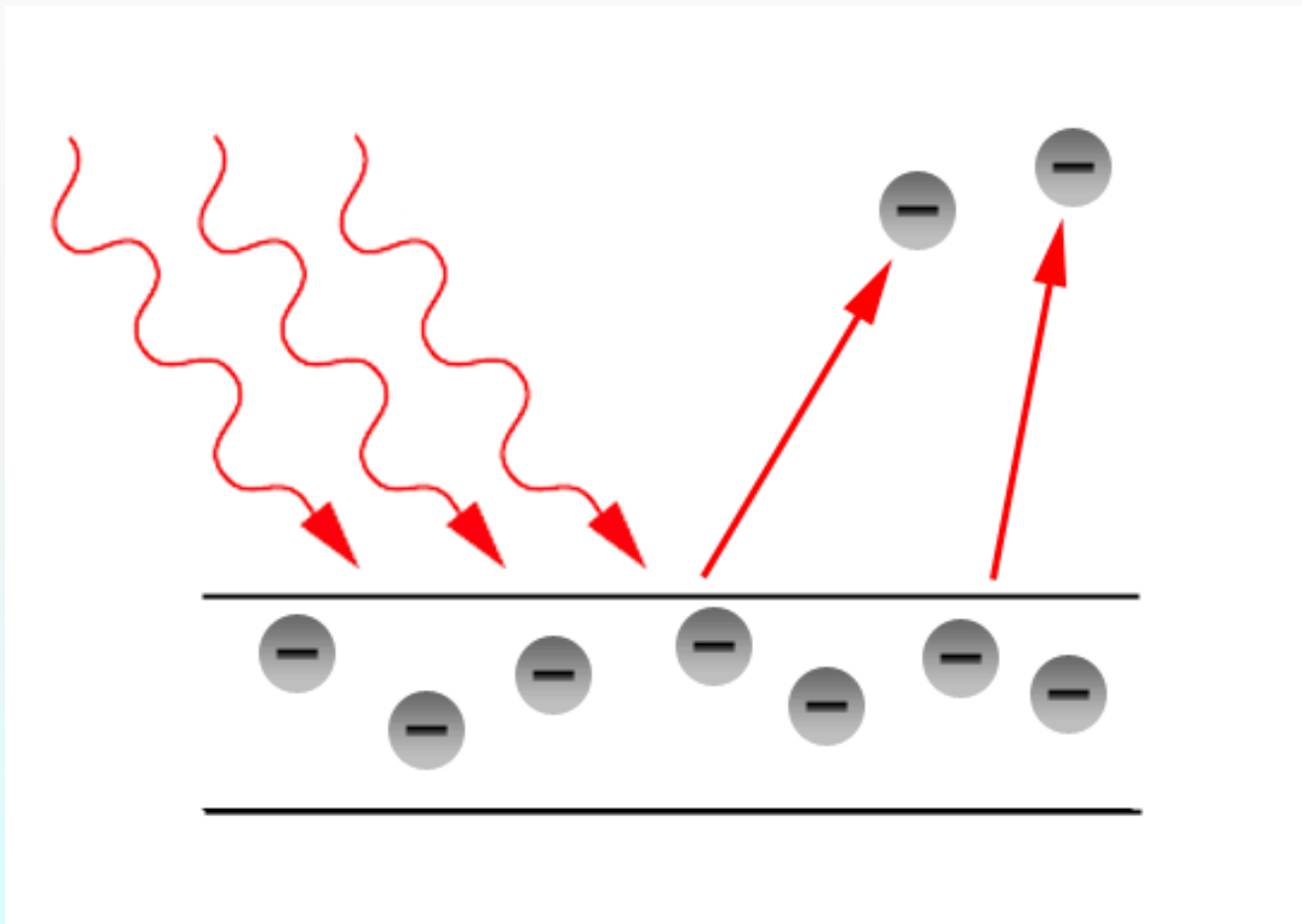
$$G_s = 1353 \text{ W/m}^2$$

此數值即為太陽常數

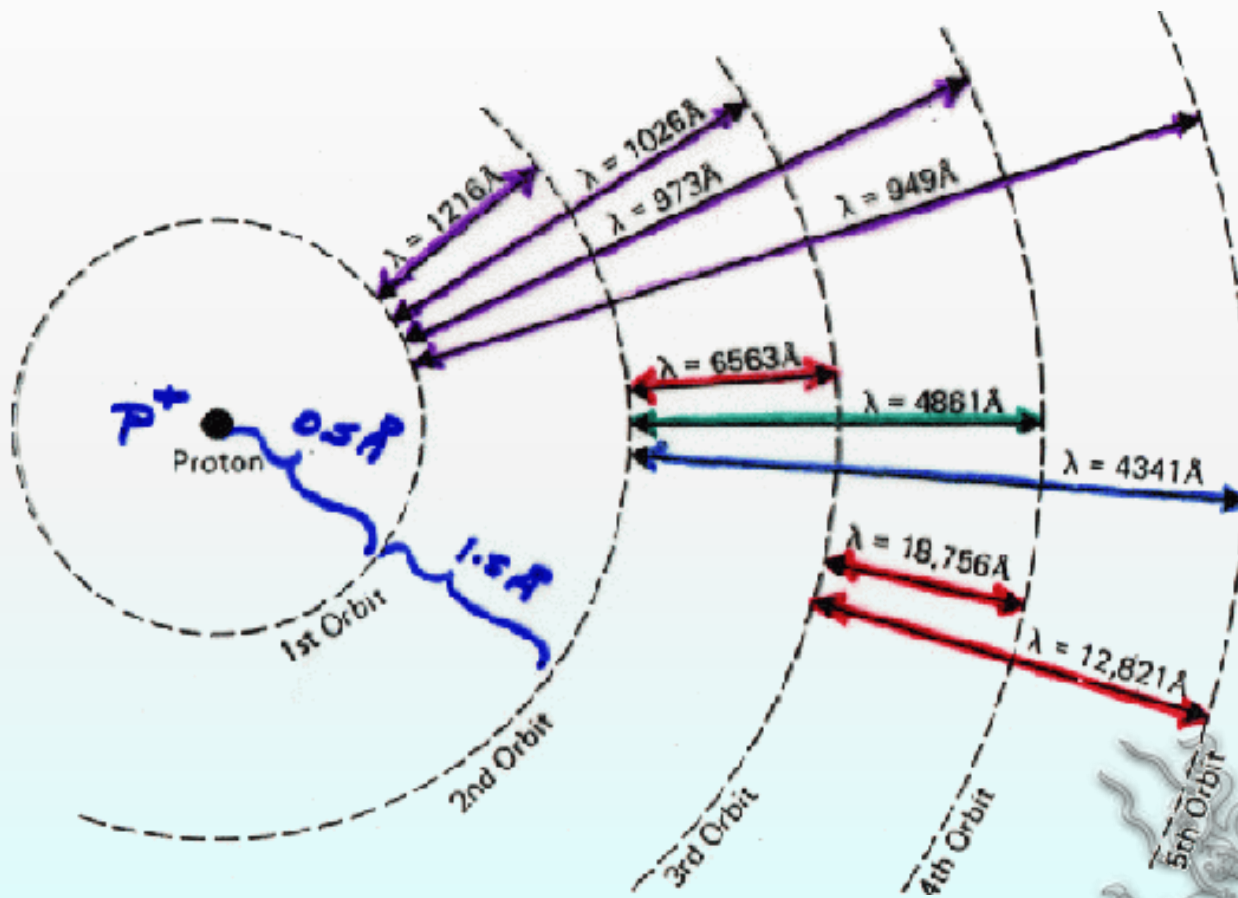




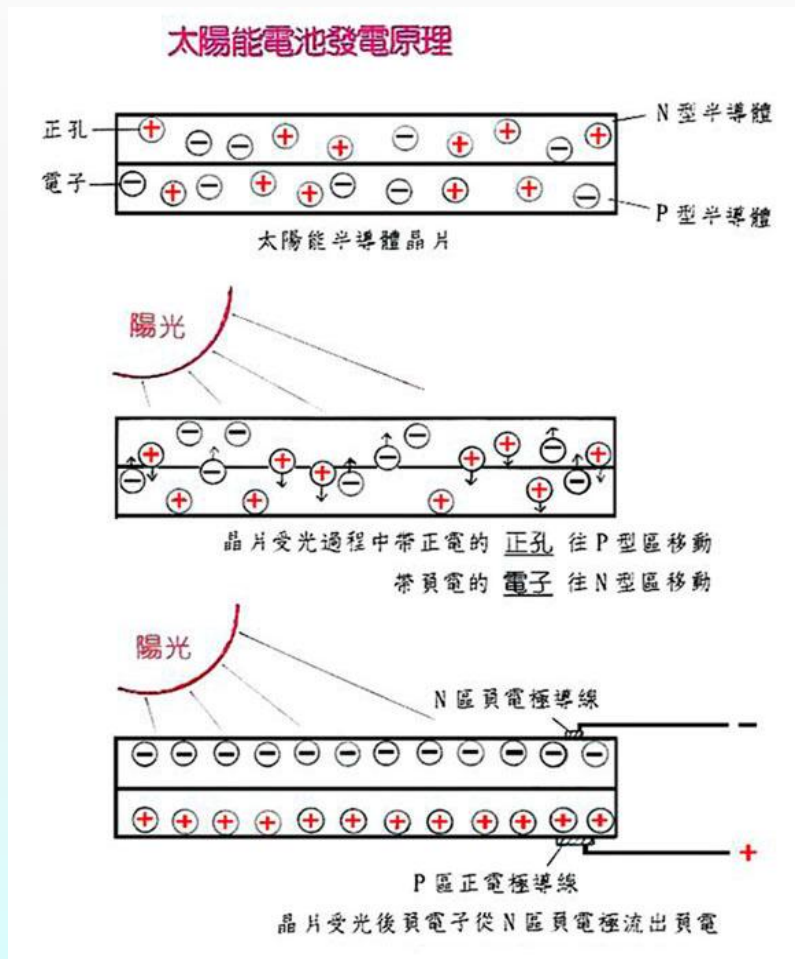
# 光電效應(photoelectric effect)-光線的能量激發電子脫離原子產生電流



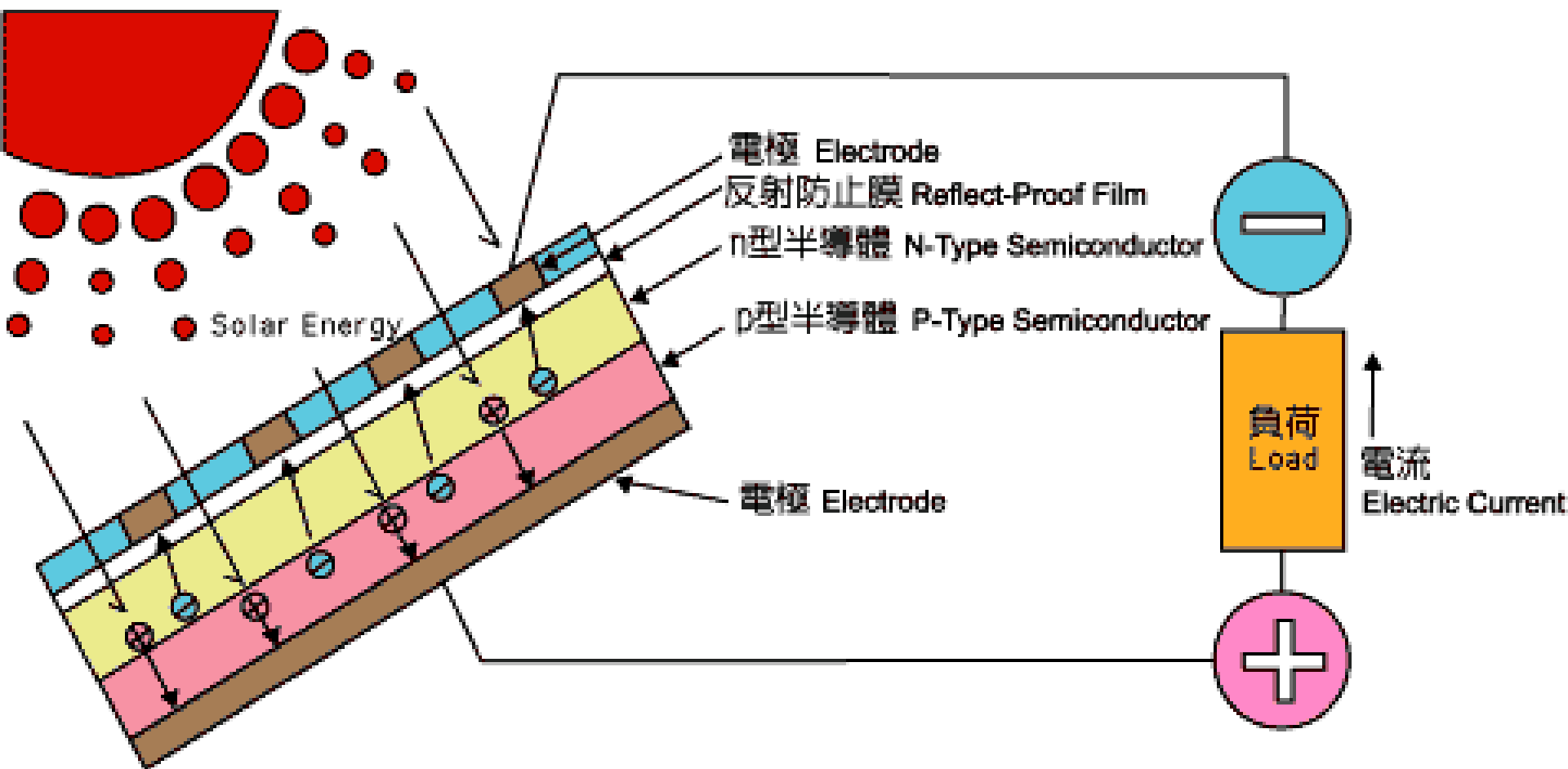
# 能階與電子激發



# 太陽能板發電原理-找尋可由可見光產生電流的材料



# 太陽能電池發電的示意圖

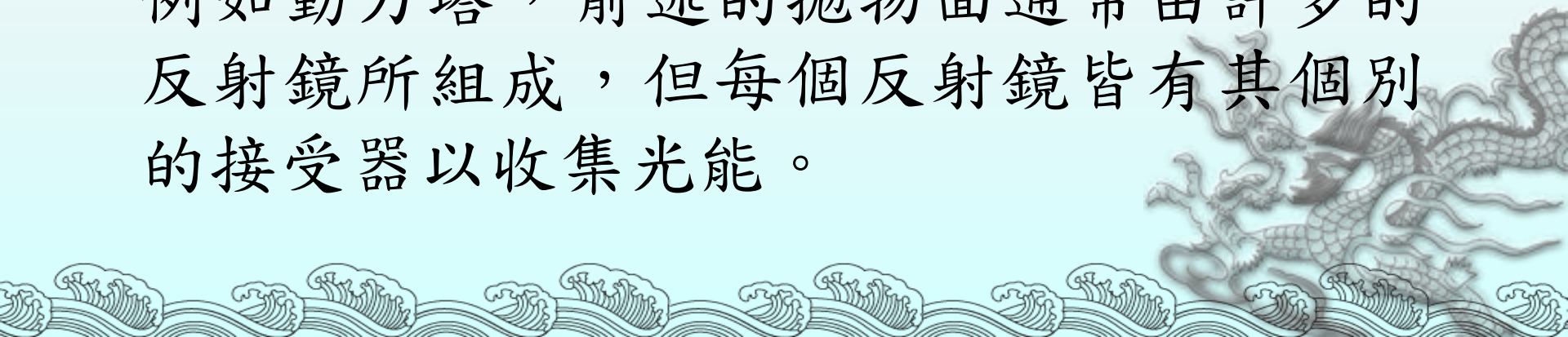


太陽光發電粒子  
Solar Cell

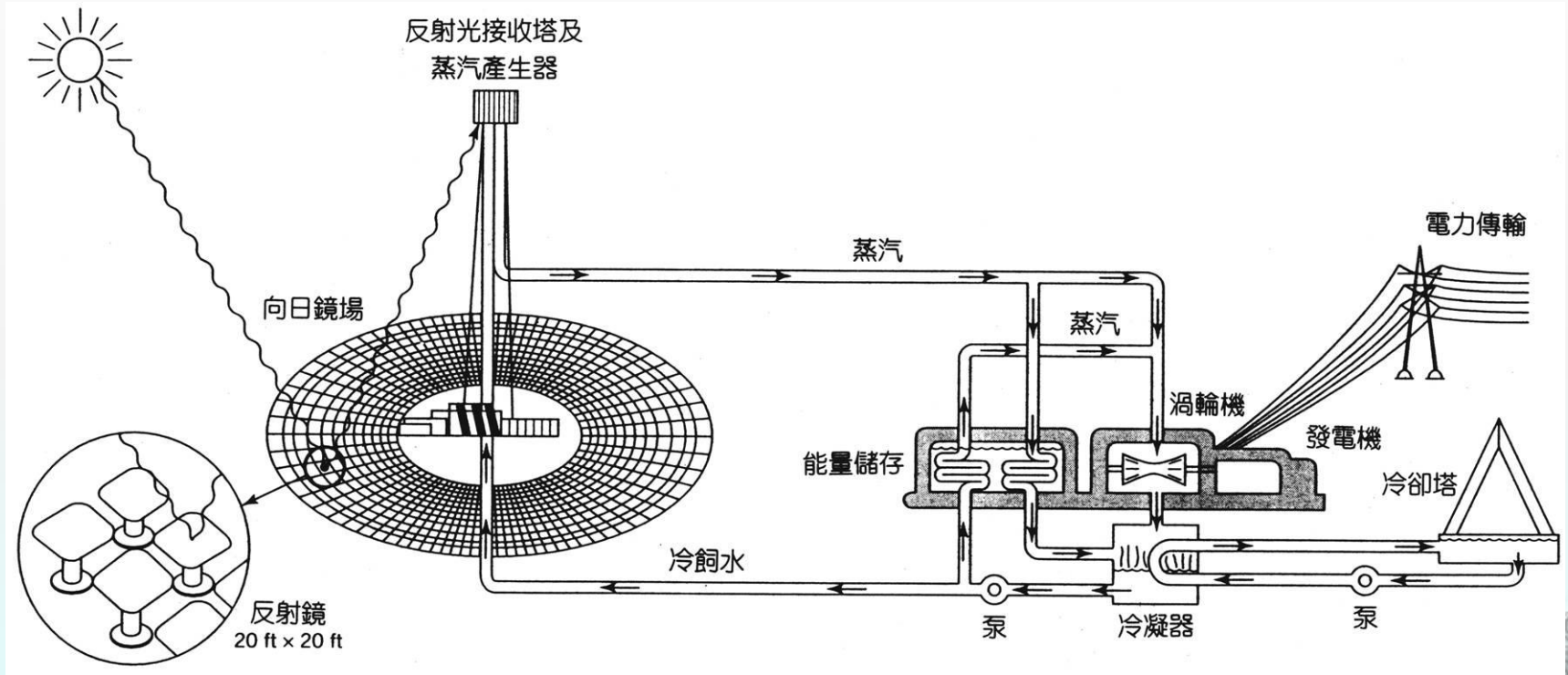


# 太陽能熱電廠

利用太陽能將水加熱變成蒸汽以推動發電機發電。一般而言，利用太陽能加熱有二種方法；第一種乃運用拋物面鏡方式將太陽光集中以產生高溫，而第二種方式則是利用透鏡集中光線。前者為將拋物面所收集的所有光線全部集中於單一點或接收器，例如動力塔，前述的拋物面通常由許多的反射鏡所組成，但每個反射鏡皆有其個別的接受器以收集光能。



# 動力塔(Power Tower)





# 太陽能熱電廠實景



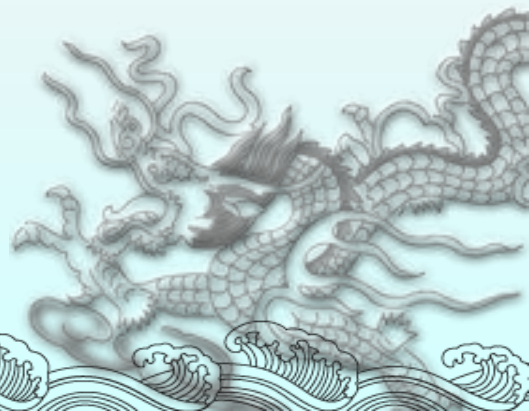
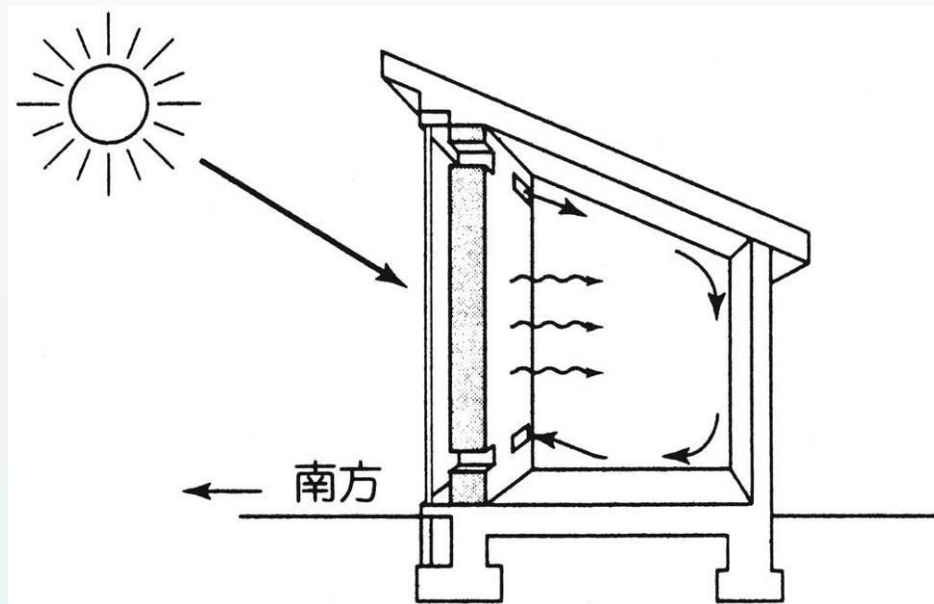
# 高聚光太陽光發電高科驗證與發展中心



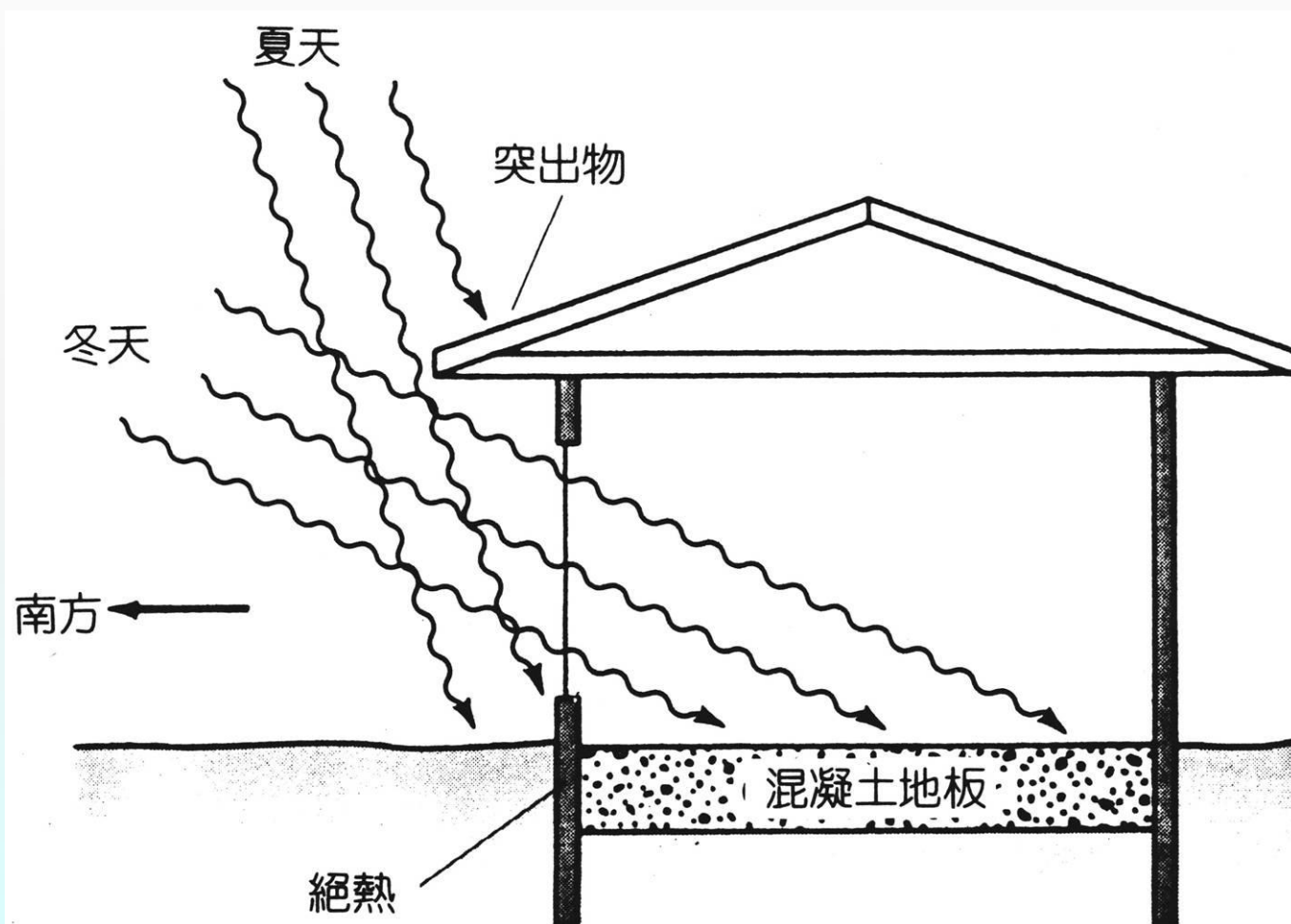


# 太陽屋

被動式太陽屋有三個基本組成：即絕熱、收集及儲存。面南的玻璃後加裝一塗黑的水泥牆，當白天太陽照射時，牆與窗戶間的空氣將受熱而較室內溫暖，進而形成自然對流以溫暖屋內。而當晚上時則可關閉牆上的通風口以避免逆流而降低室內溫度。



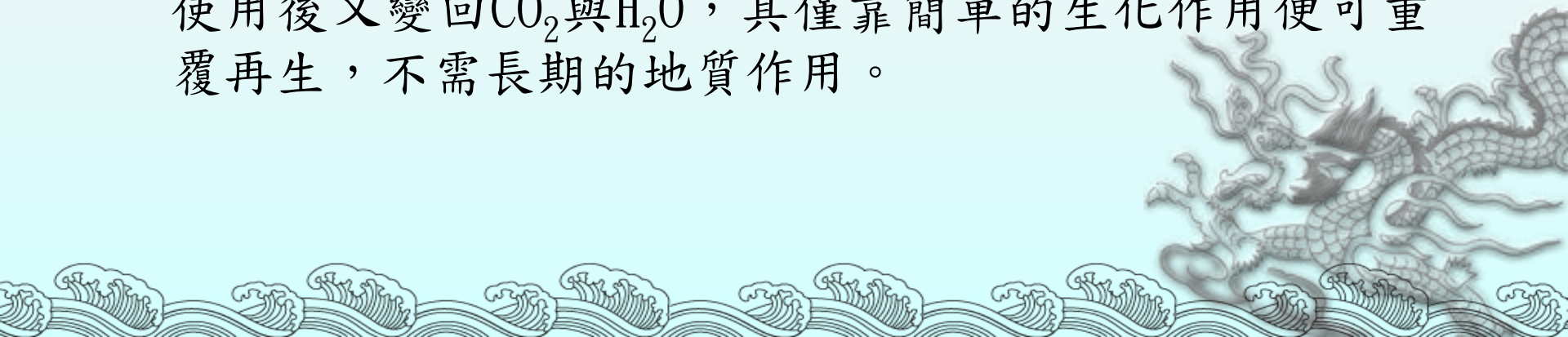
# 直接取得太陽能之屋子



# 生質能的定義

生質能係指生物所產生的生質物，經熱、化學或生物方式轉換而獲得的有用能源。生質能與風能、太陽能相同，都具有取之不盡、用之不竭的特性，因而生質能為再生能源的一種。

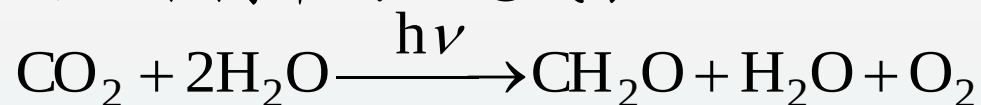
生質能與化石燃料不同的地方在於化石燃料在地下深處經長期的地質化學作用才形成的，一經開發後，無法迅速再生。而生質能係由 $\text{CO}_2$ 與 $\text{H}_2\text{O}$ 經光合作用而成，使用後又變回 $\text{CO}_2$ 與 $\text{H}_2\text{O}$ ，其僅靠簡單的生化作用便可重覆再生，不需長期的地質作用。



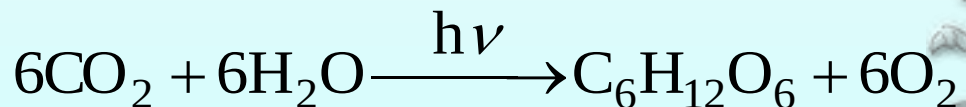
# 光合作用是生質能的主要能源

生質能係由CO<sub>2</sub>與H<sub>2</sub>O經光合作用（photosynthesis）而成，使用後又變回CO<sub>2</sub>與H<sub>2</sub>O，其僅靠簡單的生化作用便可重覆再生，不需長期的地質作用。

光合作用可以用以下簡單的反應式表示：

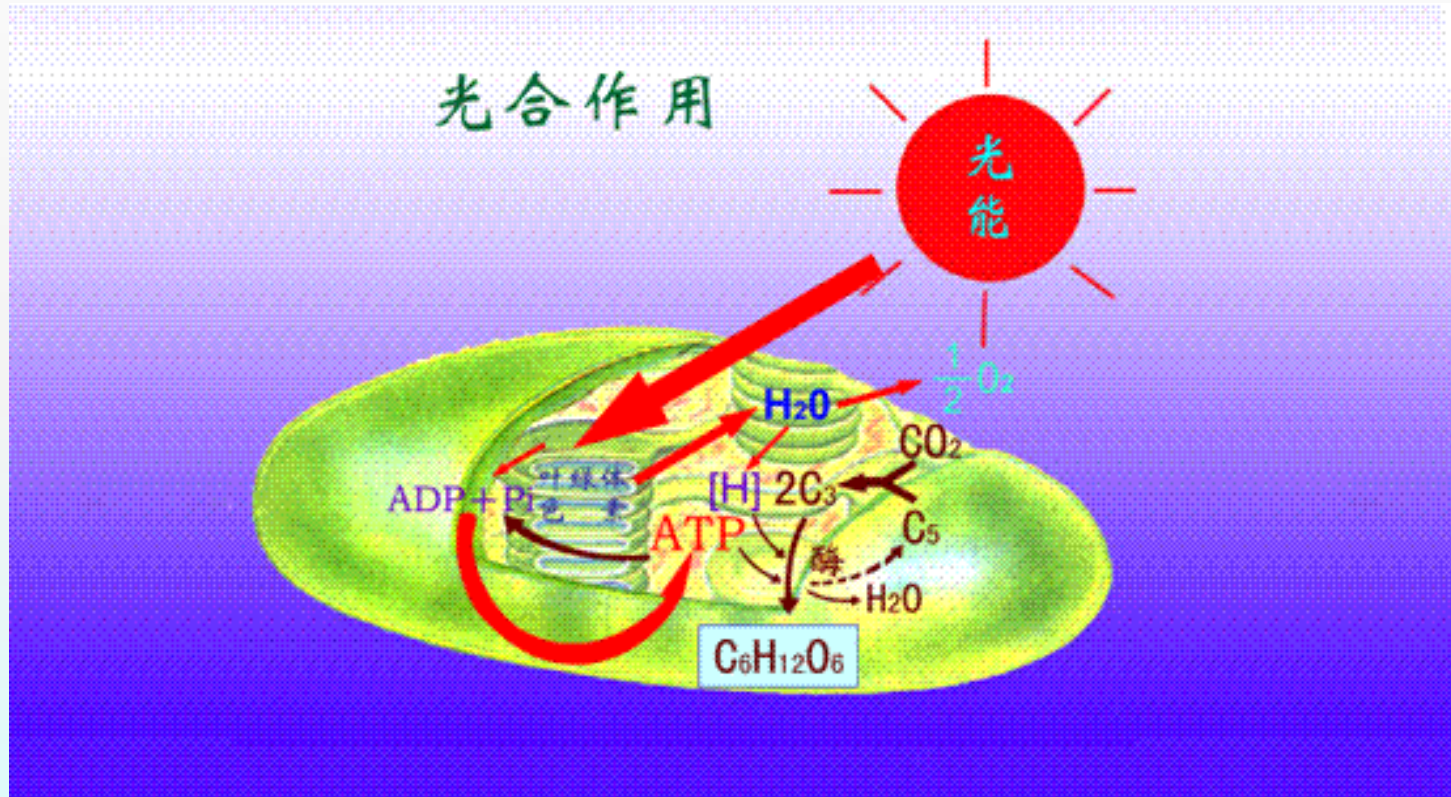


式中 $h\nu$ 代表著光能的吸收，植物每生成一莫耳的CH<sub>2</sub>O，約需112 kcal的光能。以葡萄糖（glucose）生成為例，其藉光合作用每合成一莫耳，需要674 kcal的光能，而其反應式表示如下：





# 光合作用是將太陽能轉變成化學能



# 生質能的轉換率和產量

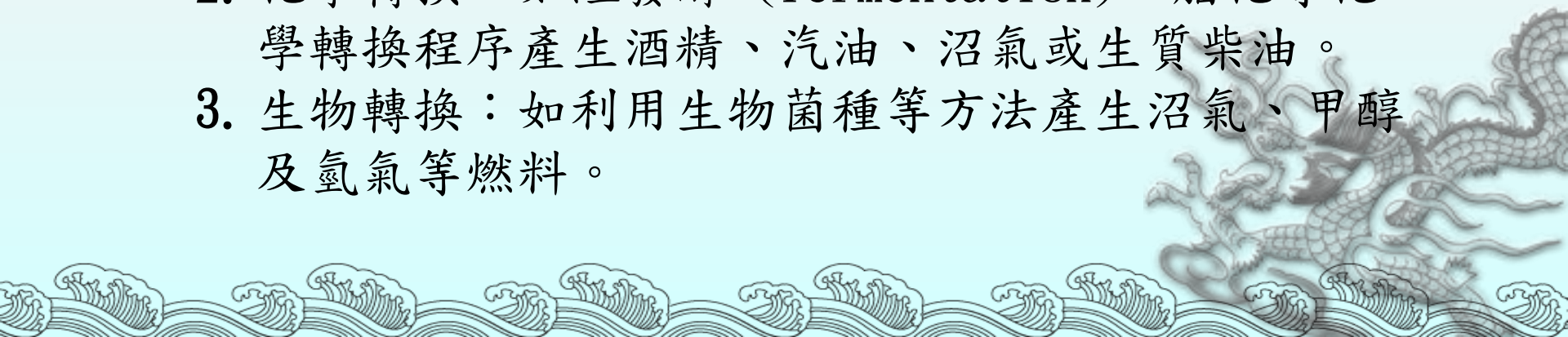
據估計，當陽光入射至植被的地球表面時，所有波長光線中約25% 的光能可被利用於光合作用，其中又約60到70% 的能量被植物的葉片吸收，而葉片平均每吸收15 eV的光能後，約轉換成含5 eV之碳水化合物，其能量的效率約為35%。綜合上述各項因子，光能轉換成化學能而儲存在生質物的效率約為6%(=0.25×0.70×0.35)左右。

依統計，目前生質能為全球第四大能源，僅次於石油、煤及天然氣，供應了全球15% 的初級能源需求，也提供了開發中國家35% 的能源，為目前最廣泛使用的再生能源，約佔世界所有再生能源應用的三分之二。

# 生質物轉換為能源的方式

一般而言，生質物轉換為能源的方式可概分為熱轉換（thermal conversion）、化學轉換（chemical conversion）以及生物轉換（biological conversion）三種。

1. 熱轉換：如直接燃燒（direct combustion）以生產蒸汽或熱能，例如前述之焚化及RDF之應用，或以氣化（gasification）及裂解（pyrolysis）方式產生合成燃氣或燃油。
2. 化學轉換：如經發酵（fermentation）、脂化等化學轉換程序產生酒精、汽油、沼氣或生質柴油。
3. 生物轉換：如利用生物菌種等方法產生沼氣、甲醇及氫氣等燃料。



# 生質能的型式與主要材料來源

醇類(乙醇)

生質柴油(三酸甘油酯)

甲烷

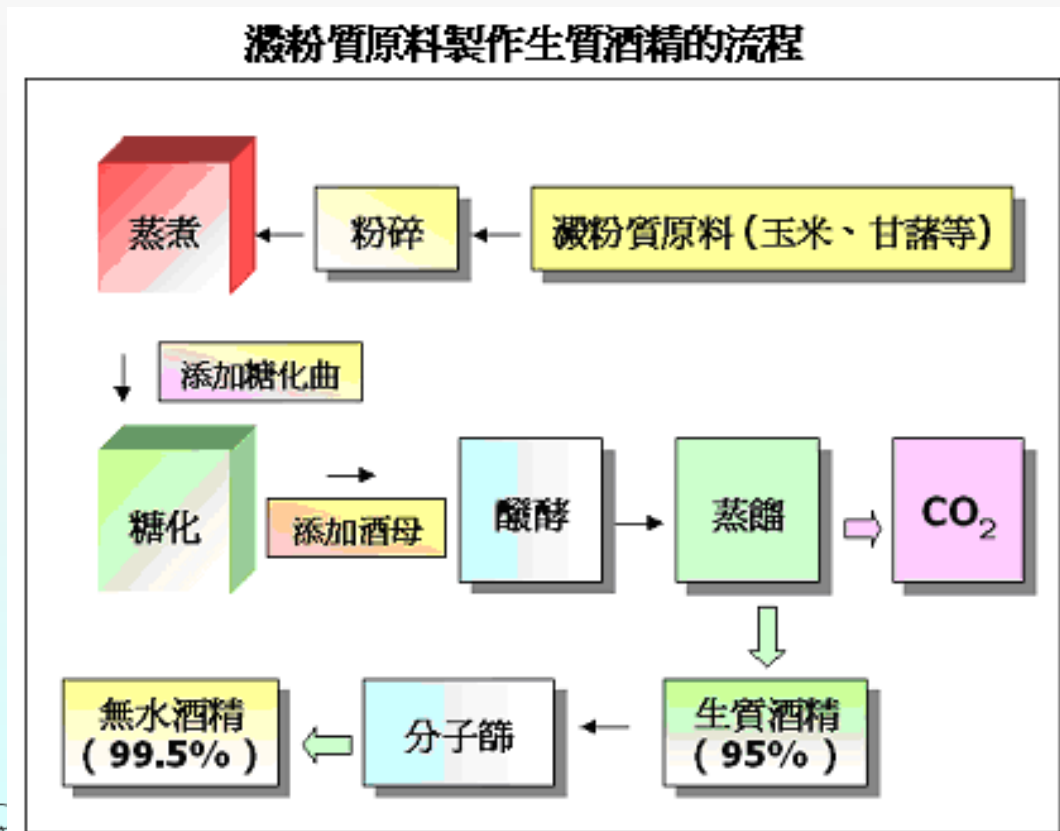
氫氣





# 乙醇的主要材料來源

來自玉米或穀類的澱粉，甘蔗或甜菜的糖份分解成葡萄糖，再發酵成酒精。

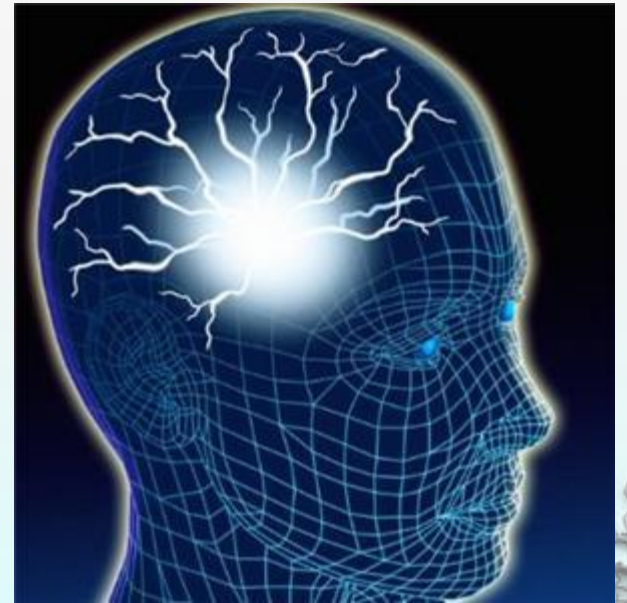


# 巴西乙醇計劃

巴西是西半球第三大能源消耗國，其亞馬遜（Amazon）雨林目前約佔全球熱帶雨林的30%。該國95%的電力來自於水力，在石油方面有35% 仍仰賴進口。在1973年第一次能源危機發生，致石油價格急遽增加後，巴西在1975年啟動乙醇計劃。該計劃要求所有賣出的汽油必須滲入22% 由甘蔗所產生的乙醇。然而，由於後來石油價格的下降，使得該計劃難以維持，例如1997年所賣出的新車，不到1% 使用乙醇。但是，由於該計劃能減少二氧化碳的排放，產生較清淨的燃燒、增加甘蔗工業的工作機會及減少石油的進口，因而目前乙醇計劃正逐漸復甦中。現今較新的嘗試作法是逐年增產使用100% 乙醇的新汽車量。目前巴西41% 的交通燃料是乙醇，然而，現在乙醇的價格仍然偏高。

# 動腦時間

能源危機與糧食危機孰輕孰重？



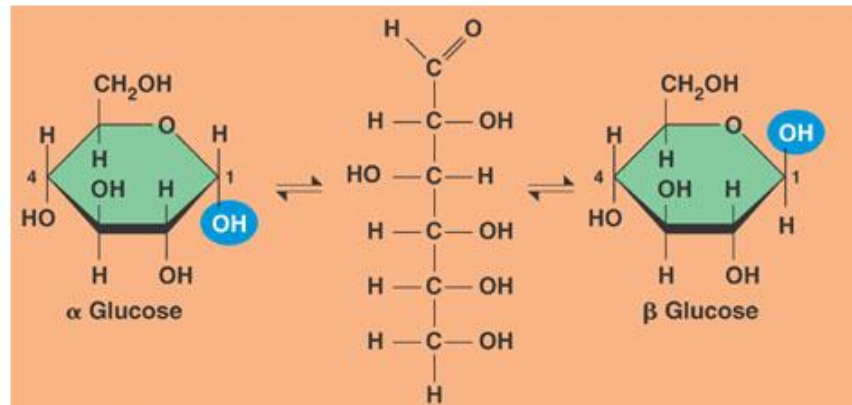


# 非食物的乙醇來源-纖維素

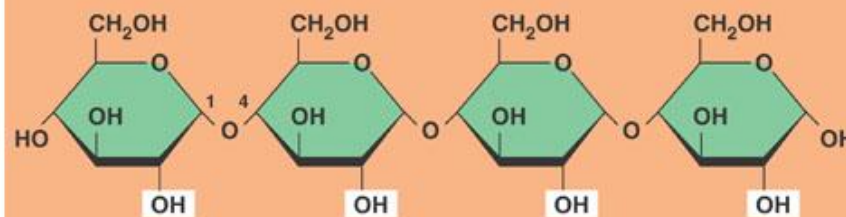




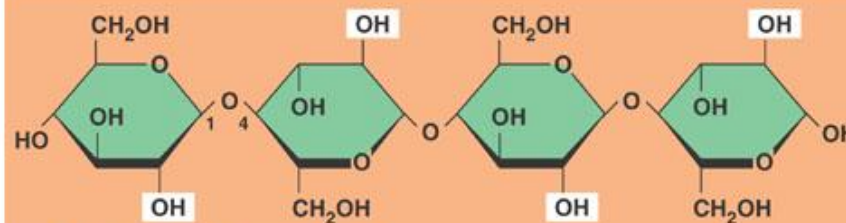
# 澱粉( $\alpha$ -葡萄糖聚合物) vs 纖維素( $\beta$ -葡萄糖聚合物)



(a)  $\alpha$  and  $\beta$  glucose ring structures

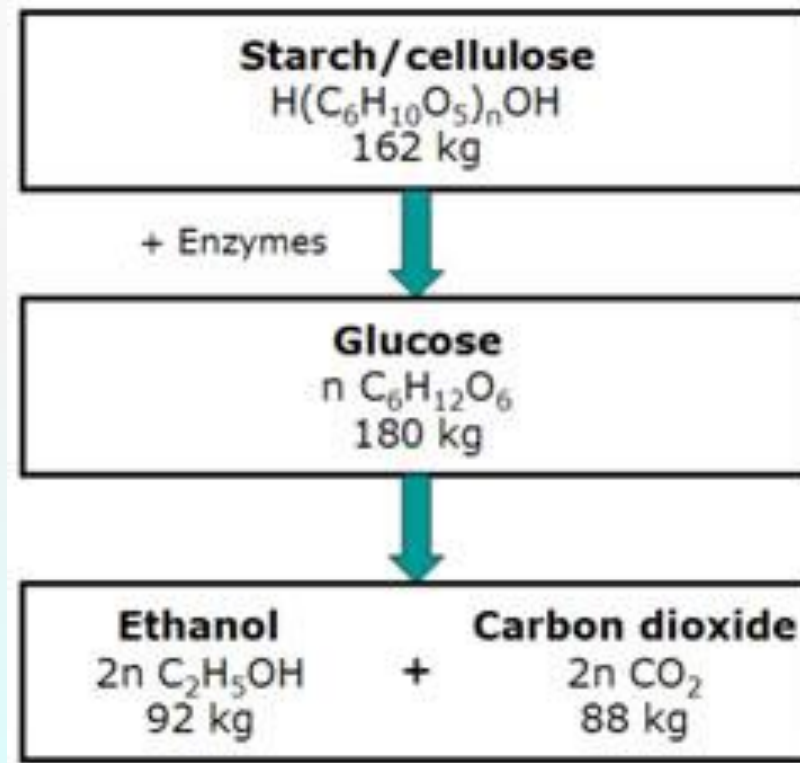


(b) Starch: 1-4 linkage of  $\alpha$  glucose monomers



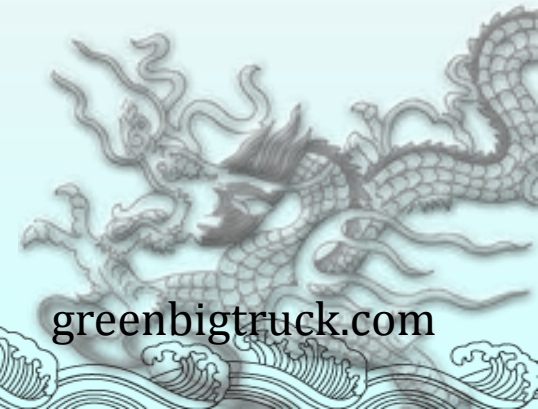
(c) Cellulose: 1-4 linkage of  $\beta$  glucose monomers

# 從澱粉或纖維素到葡萄糖到乙醇



# 生質柴油的主要材料來源

植物油或廚餘廢油經水解出脂肪酸，再與醇類酯化而成。



# 利用藻類生產生質柴油

生長快速

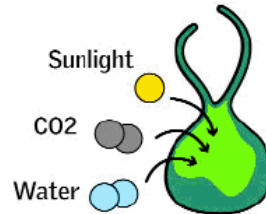
無糧食危機衝突

## Biodiesel from algae

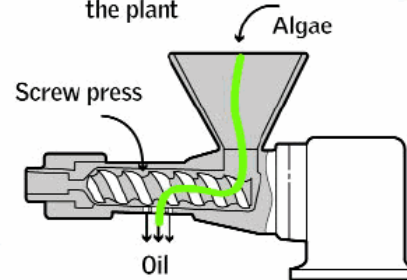
High oil prices and advances in biotech over the past decade have refueled the algae biofuel race.

### The process

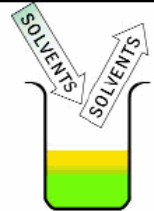
**1** After initial growth, algae is deprived of nutrients to produce a greater oil yield



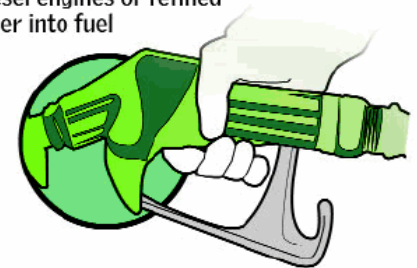
**2** Extraction of oil  
A press produces 70-75% of the oils from the plant



**3** Solvents used to separate sugar from oil; solvents then evaporate



**4** Oil is ready  
Can be used as oil directly in diesel engines or refined further into fuel



### Yield of various plant oils

(Gallons per hectare)

|           |        |
|-----------|--------|
| Soy       | 118    |
| Safflower | 206    |
| Sunflower | 251    |
| Castor    | 373    |
| Coconut   | 605    |
| Palm      | 1,572  |
| Algae     | 26,417 |



### About algae

- Among the fastest growing plants; about 50% of their weight is oil
- Contains no sulfur; non toxic; highly biodegradable
- Algae fuel is also known as algal fuel or oilgae

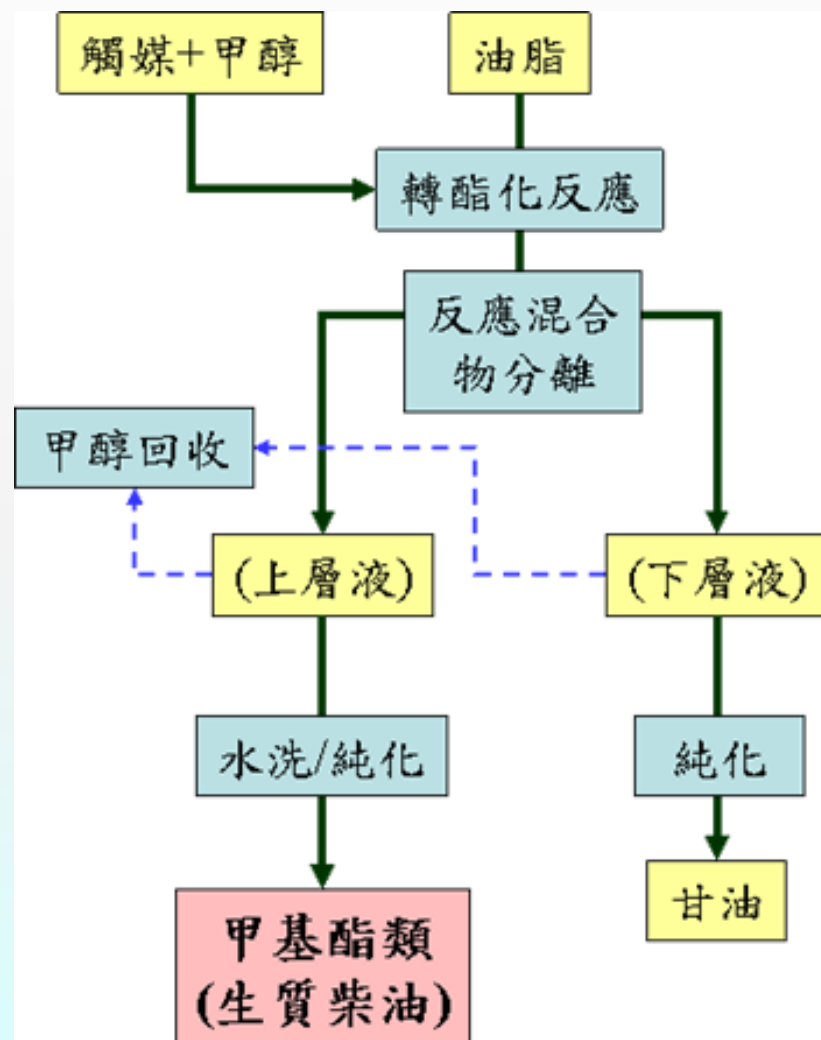
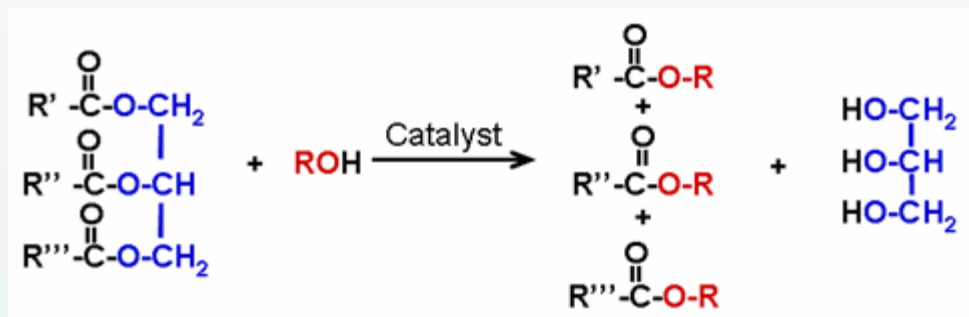
26,417

Source: oilgae.com, MCT Photo Service  
Graphic: Scott Bell

© 2008 MCT

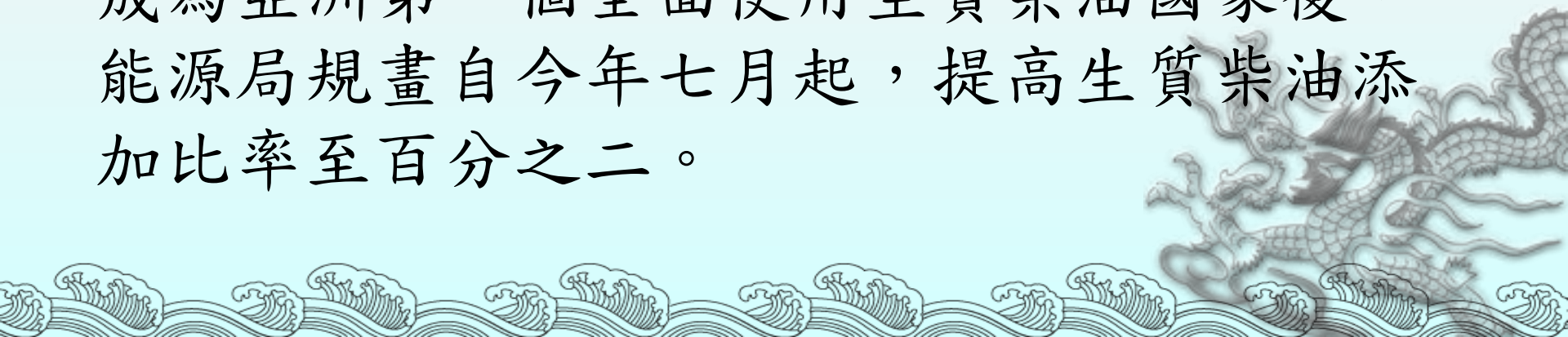


# 生質柴油的處理程序



# 台灣已自民國99年7月起 全面供應B2柴油

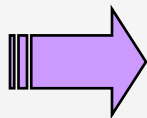
為降低二氧化碳排放量，經濟部表示，今年七月起將提高生質柴油添加比率至百分之二（B2），預估未來每年生質柴油使用量將從現行四萬公秉增至十萬公秉，柴油零售價格不會受影響。民國九十七年七月起全面車用柴油中添加百分之一的生質柴油（B1），成為亞洲第一個全面使用生質柴油國家後，能源局規畫自今年七月起，提高生質柴油添加比率至百分之二。



# 化腐朽為神奇-生質沼氣

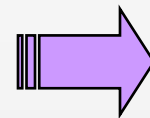
廢棄的植物殘體  
或腐敗生物等  
複雜的有機物

發酵



低級脂肪酸  
如丁酸、丙  
酸、乙酸

發酵



降解

甲烷和  
二氧化碳



# 沼氣的形成與來源

沼氣的形成：廢棄的植物殘體或腐敗生物，經長期堆放後，內部會因與空氣隔絕而產生缺氧狀態。此時內部物體經被微生物分解後，而形成沼氣。

沼氣可由天然形成及人為分解方式產生。

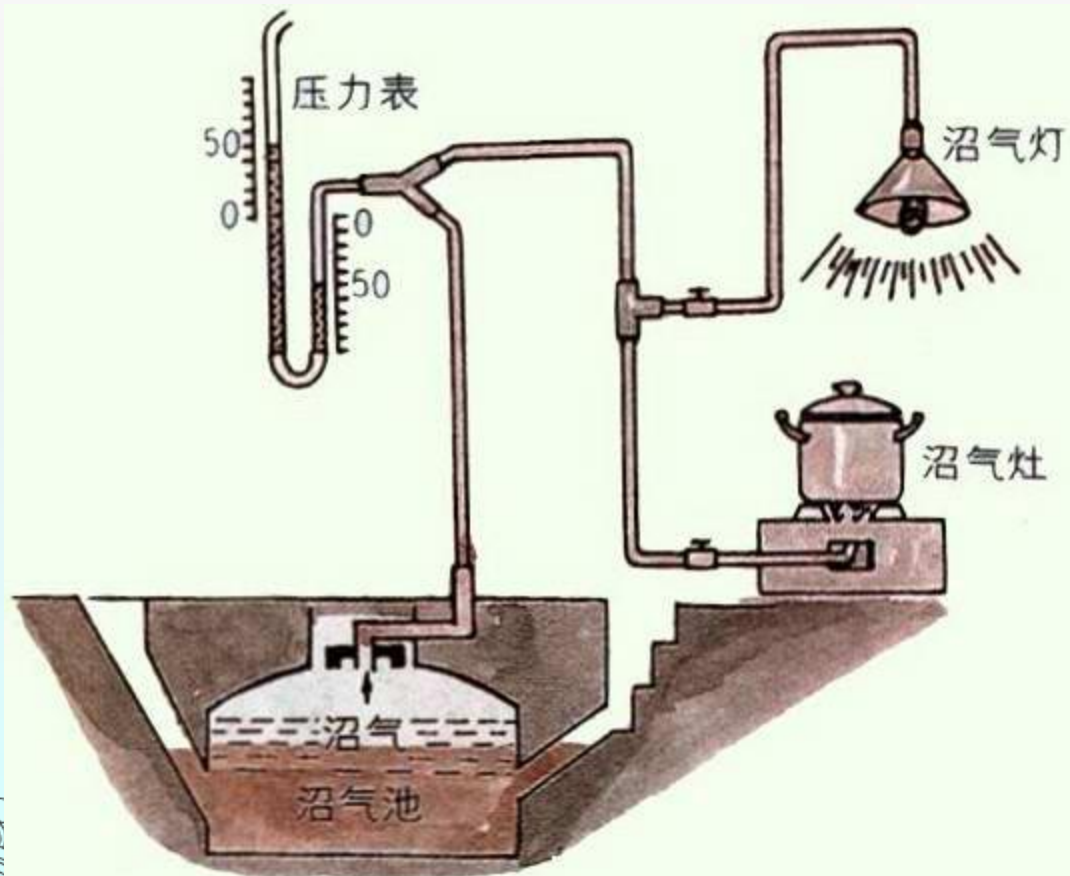
目前大量供給的沼氣依來源大略有下列五項。

1. 農業廢棄物(agricultural waste)
2. 動物排泄物(livestock excreta)
3. 城鎮垃圾(urban garbage)
4. 都市污水(urban sewage)
5. 工業廢水(industrial effluents)



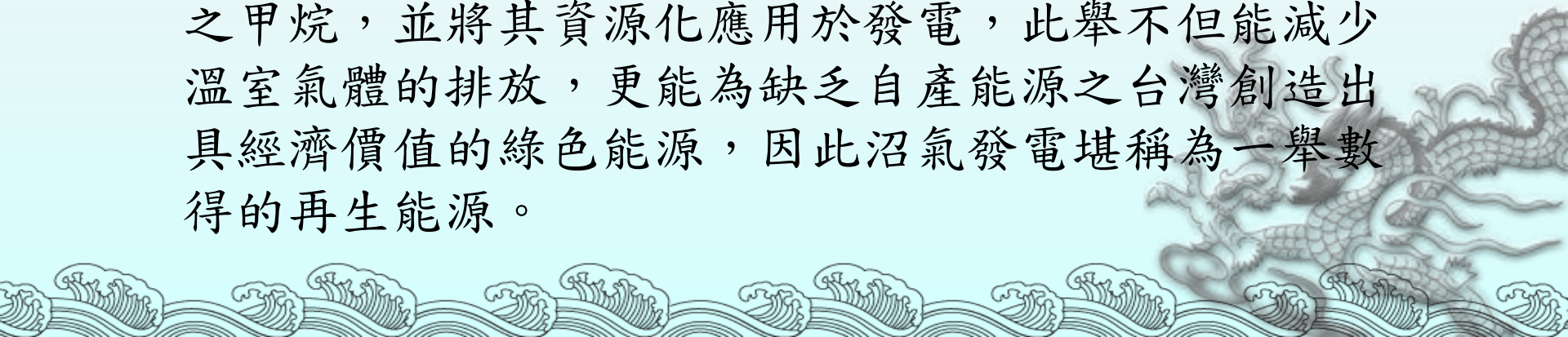
# 甲烷的主要材料來源

有機廢棄物利用掩埋，使微生物進行無氧代謝產生甲烷(沼氣)。



# 垃圾掩埋

垃圾掩埋是都市廢棄物處理中極重要一環，而垃圾掩埋場除了會產生臭味、爆炸及揮發性有機化合物的排放問題外，也會製造出沼氣，而沼氣的主要氣體是甲烷。以台灣而言，甲烷最重要的排放源即為垃圾掩埋場。甲烷是溫室氣體之一，而其造成的溫室效應約為二氧化碳的24.5倍。目前台灣地區衛生掩埋及堆置等垃圾處理場約有300處左右，這些地方若不加規劃，任其產生出的甲烷、惡臭飄散在空氣中，對於環境無疑是一大傷害。相反地，倘若能自垃圾掩埋場回收沼氣之甲烷，並將其資源化應用於發電，此舉不但能減少溫室氣體的排放，更能為缺乏自產能源之台灣創造出具經濟價值的綠色能源，因此沼氣發電堪稱為一舉數得的再生能源。



# 沼氣發電

一般來說，沼氣的產量在掩埋場關閉後的5年達到最高峰，而發電時間約可持續15至40年之久，但台灣因為含水量加上空氣溼度較高等因素，所以沼氣的生成也較國外掩埋場早。

台灣沼氣發電廠有台北市山豬窟及福德坑垃圾掩埋場、高雄市之西青埔及台中市文山等四座掩埋場，皆已設置沼氣發電廠。垃圾所產生的沼氣經過氣化處理後，再進行發電截至2001年9月底止，累計處理的沼氣量為7,770萬立方公尺，累計產生的綠色能源電力已高達11,884萬度。



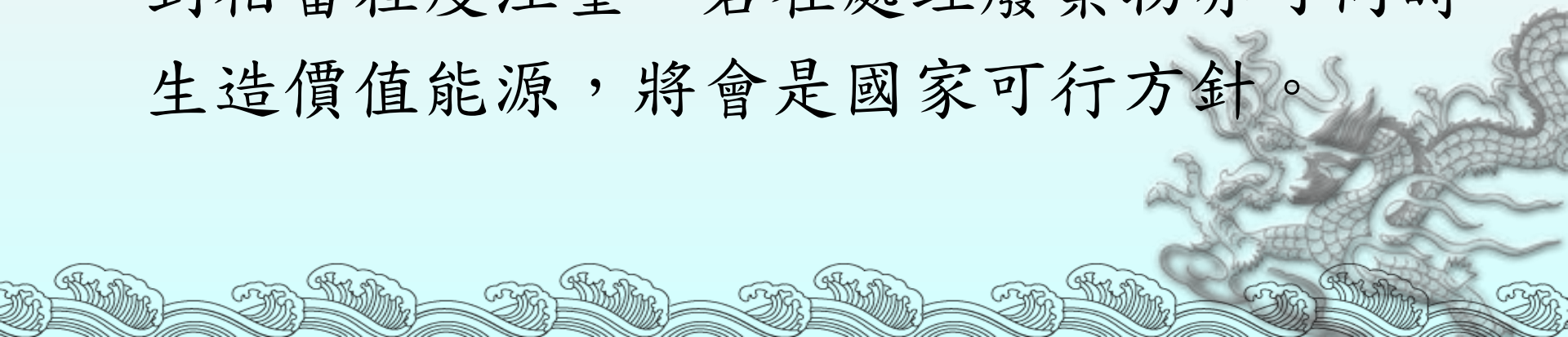
# 高雄都會公園沼氣發電場





# 生質沼氣之市場潛力

- ◆依經濟部能源委員會「能源發展技術－生質能源發展方向」的統計報告，國內每年產生的廢棄物達12000萬噸以上。
- ◆環保意識逐漸當道，大宗廢棄物處理已受到相當程度注重，若在處理廢棄物亦可同時生造價值能源，將會是國家可行方針。



廢棄物別  
Waste

年產量 (單位：立方米)  
Annual production (unit:m<sup>3</sup>)

豬糞尿廢棄物  
Pig excreta



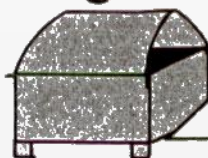
$2 \sim 5 \times 10^8$

水肥  
Human excreta



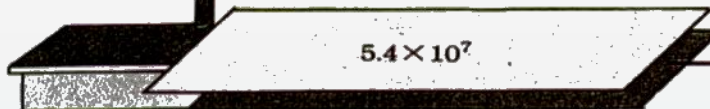
$1.3 \times 10^6$

城鎮垃圾  
Urban garbage



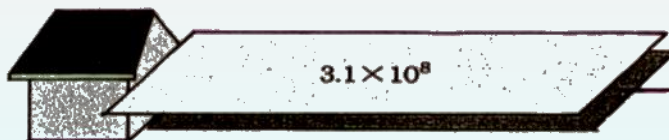
$4 \times 10^7$

工業廢水  
Industrial effluents

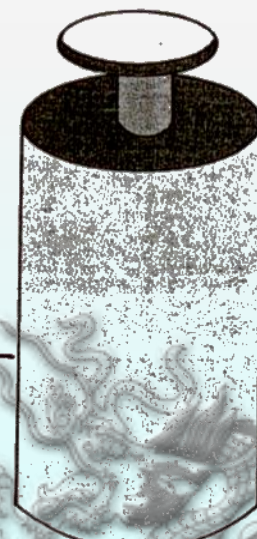


$5.4 \times 10^7$

家庭污水  
Household waste water



$3.1 \times 10^8$



12,000萬噸  
120 million tons

台灣每年經由各種管道所產生的廢物量可高達12千萬噸

# 沼氣發電的經濟效益

## —台灣國內之情形

(資料來源經濟部能源研究基金會)

| 沼氣利用     | 評估規模      | 成本        | 回收年限  |
|----------|-----------|-----------|-------|
| 沼氣作為發電使用 | 飼養豬隻1000頭 | 0.9元/度    | 4.12年 |
| 沼氣純化利用   | 飼養豬隻4000頭 | 2.24元/立方米 | 2.2年  |

# 生質沼氣之應用

1. 直接燃燒：作為家庭爐具、照明及工廠鍋爐燃料。
2. 電力生產：經由引擎，帶動發電機發電。
3. 純化利用：經純化後直接輸入各管線，成為與瓦斯相似之高熱燃料。
4. 化學原料：作為甲醇、化學肥料等。





# 節能減碳的理由 (節能也是一種綠能)

能源是維持人類各式活動的動力來源，但是能源是有限的。

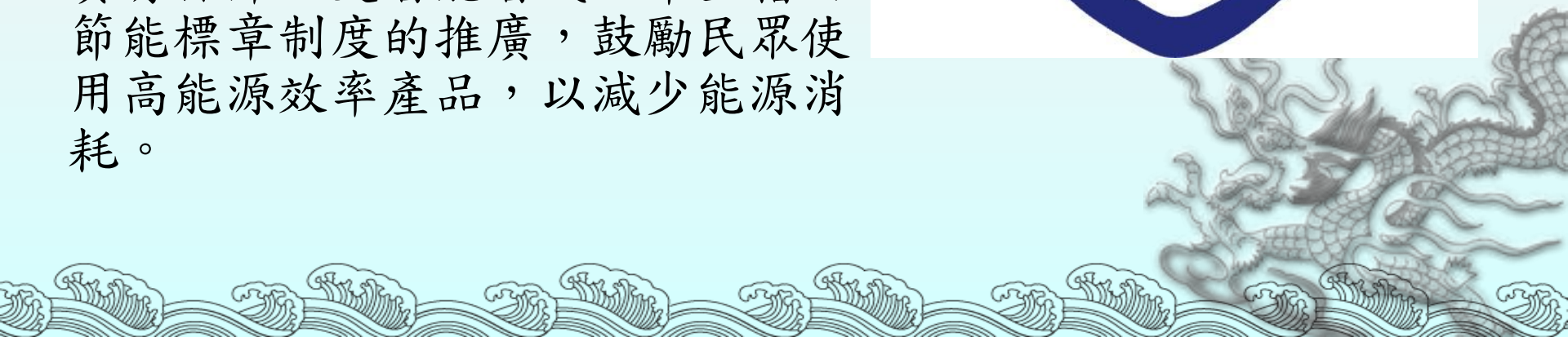
化石燃料使用過程所排放的二氧化碳是溫室氣體，進入大氣中會造成氣候變遷。



# 節能標章

電源、愛心雙手、生生不息的火苗，所組成的標誌，就是節能標章。心形及手的圖案意指用心節約、實踐省油省氣省電，紅色火苗代表可燃油氣，電源插座代表生活用電，倡導國人響應節能從生活中的點滴做起。

產品貼上這個圖樣，代表能源效率比國家認證標準高10-50%，不但品質有保障，更省能省錢。希望藉由節能標章制度的推廣，鼓勵民眾使用高能源效率產品，以減少能源消耗。



# 節能措施-冷氣機

## 省錢密招：

冷氣溫度宜設定在26-28℃，搭配電風扇使用，省電又省錢。

冷氣溫度每調高1℃，就能節省冷氣6%的耗電量。

每2~3週清洗空氣過濾網一次。

冷氣房內避免使用熨斗、火鍋等高熱負載之用具。

屋外加裝遮陽雨棚，可減少75%幅射熱。

## 選購密招：

選購具「節能標章」之冷氣機，讓消費者買的放心，用的安心。

依空間大小選擇適當容量的冷氣機較不耗電。

選購冷氣噸數參考依據：室內坪數 $\times$ 0.15，假設室內坪數30坪，所需

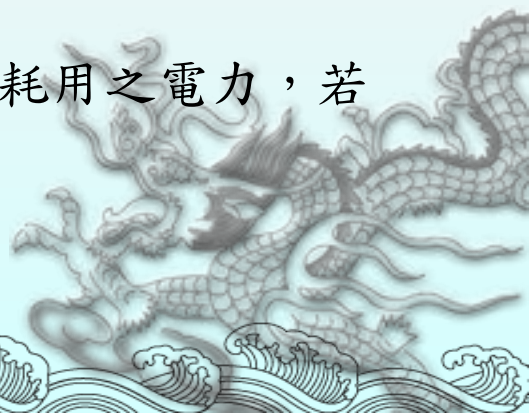
冷氣噸數： $30(\text{坪}) \times 0.15 = 4.5$ 噸

選購高EER值的冷氣機，EER值每提高0.1千瓦/時·瓦，即可節省4%冷氣機用電。

## 省能小博士：

EER值(能源效率值)即冷氣產生多少冷房能力，所需耗用之電力，若冷房能力相同，但所耗電力愈少，EER值則愈高。

$EER = \text{總冷氣能力 (W)} \div \text{有效輸入功率 (W)}$



# 節能措施-電風扇

省錢密招：

使用「微風」，省電省噪音。選購密招：  
選購具「節能標章」之電風扇，讓消費者  
買的放心，用的安心。

選購具睡眠定時裝置與安全停機裝置之機種。

選購經政府機關檢驗合格之產品。





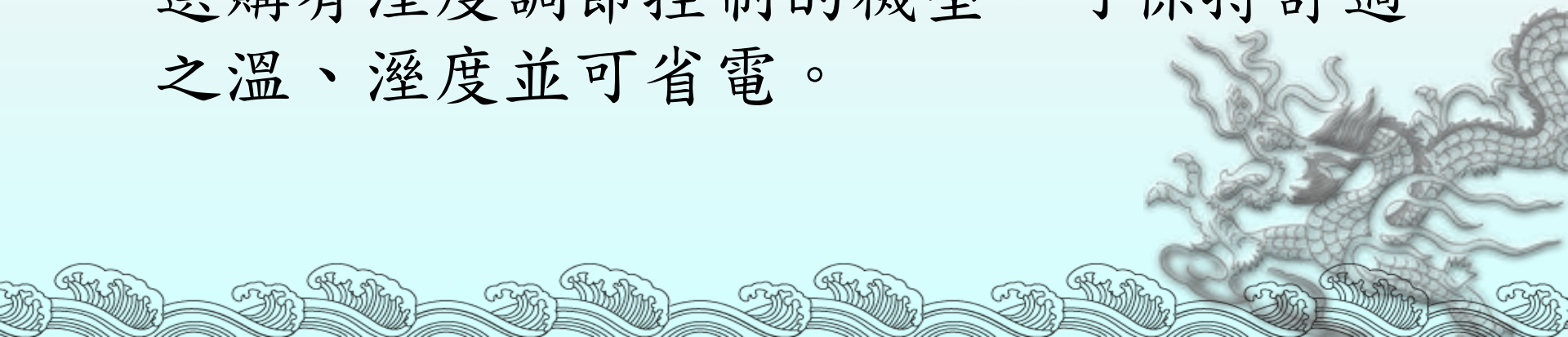
# 節能措施-除濕機

省錢密招：

使用時門窗關妥，以防室外濕空氣進入。  
空氣吸出入口之濾網常清潔，保持空氣循環暢通與潔淨。選購密招：

選購具「節能標章」之除濕機，讓消費者買的放心，用的安心。

選購有溼度調節控制的機型，可保持舒適之溫、溼度並可省電。



# 節能措施-電冰箱

## 省錢密招：

電冰箱放置，應預留離牆10公分之散熱空間。

電冰箱儲藏量以八分滿為宜，以免阻礙冷氣流通。

過熱的食物，應等冷卻後才放進電冰箱，以達省電效果。

冰箱溫度調至「適冷」，不要長時間置在「強冷」或「急冷」，而增加耗電。

電冰箱門四周密合墊應緊密，以防冷氣外漏，浪費電力。

減少冰箱門開關次數及開啟時間，開一次冰箱！壓縮機會多運轉十分鐘，才能恢復冷藏溫度。

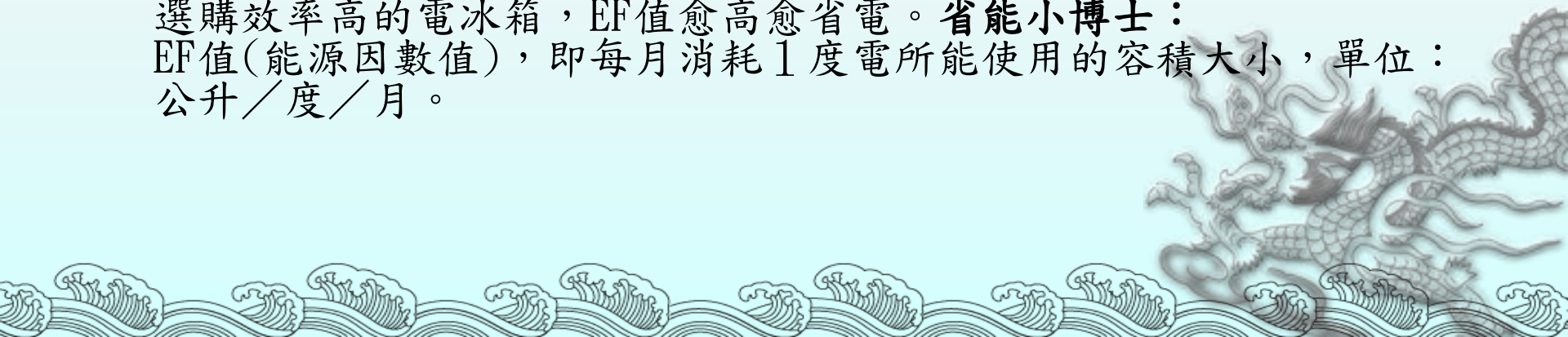
## 選購密招：

選購具「節能標章」之電冰箱，讓消費者買的放心，用的安心。

選購適當容積電冰箱，（依家庭成員每人60~80公升估算），愈小愈省電。

選購效率高的電冰箱，EF值愈高愈省電。省能小博士：

EF值(能源因數值)，即每月消耗1度電所能使用的容積大小，單位：  
公升／度／月。



# 節能措施-電視機

## 省錢密招：

長時間不使用時，請將插頭拔除(1~10 W之間)。

電視機勿背著窗戶或面對窗戶，並避免太陽直射。

電視機應置於離牆10公分以上，維持電視壽命亦不耗電。

避免長時間收看電視，以免因溫度增高而耗電。

電視擺於背光位置，調整螢幕明暗度以省電。

不使用光碟機時，應將光碟片取出(若為多功能之電視機)。

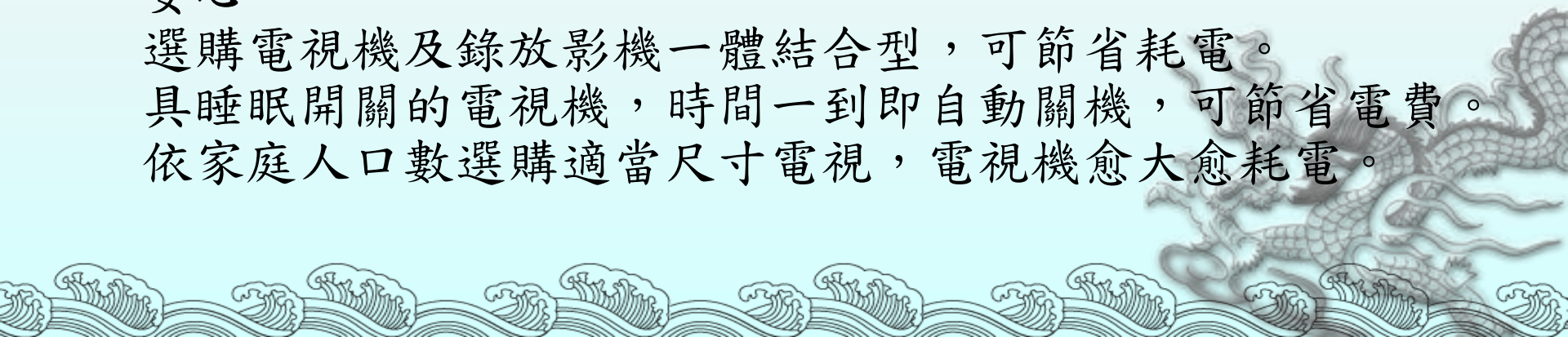
## 選購密招：

選購具「節能標章」之電視機，讓消費者買的放心，用的安心。

選購電視機及錄放影機一體結合型，可節省耗電。

具睡眠開關的電視機，時間一到即自動關機，可節省電費。

依家庭人口數選購適當尺寸電視，電視機愈大愈耗電。



# 節能措施-日光燈

## 省錢密招：

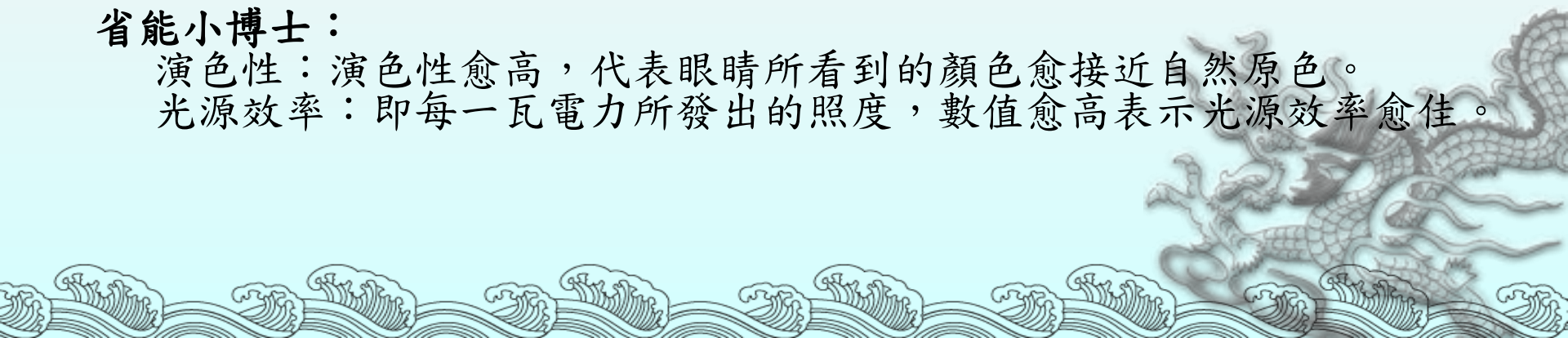
以日光燈取代白熾燈較省電。  
使用日光燈，可比白熾燈節省3倍電力。  
多利用自然光，並養成隨手關燈好習慣。  
每三個月定期清潔一次燈具，以維持良好照明效率。  
定期更換老舊燈管，可節約用電。

## 選購密招：

選購具「節能標章」之照明燈具，讓消費者買的放心，用的安心。  
以白色日光燈管替代晝光色日光燈管。  
選用電子式安定器，可較傳統安定器省電30%。  
簡單美觀燈具替代華麗複雜的燈具以節省電力。  
選購日光燈要訣：長的比短的好、直的比彎的省電。  
選購高演色性及光源效率高的日光燈，以節省電力。

## 省能小博士：

演色性：演色性愈高，代表眼睛所看到的顏色愈接近自然原色。  
光源效率：即每一瓦電力所發出的照度，數值愈高表示光源效率愈佳。





# 節能措施-洗衣機

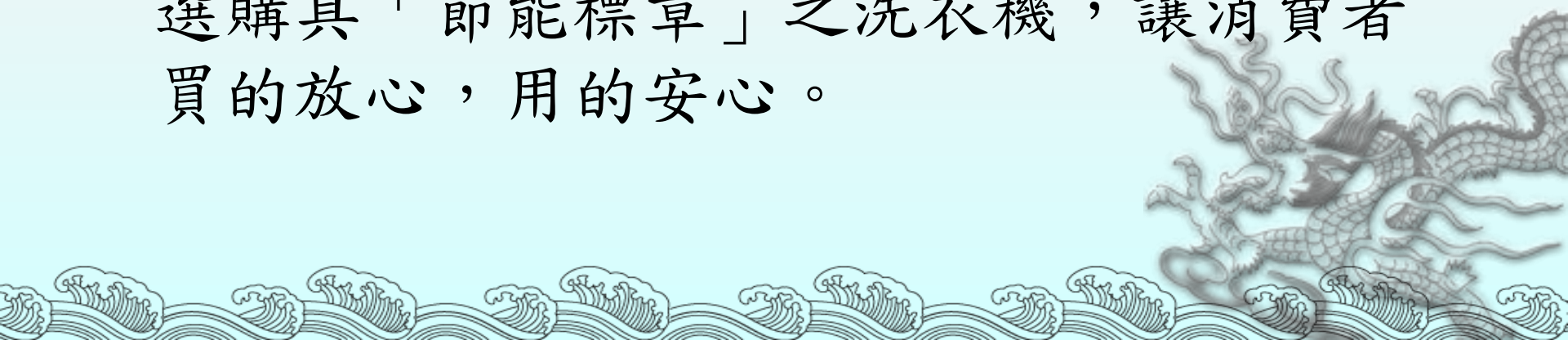
## 省錢密招：

集中衣服到七、八成才清洗，選擇最適當之清洗方式。

一般衣物3分鐘脫水，尼龍衣物僅需1分鐘。  
浸泡20分鐘後才洗衣，會更乾淨。

## 選購密招：

選購具「節能標章」之洗衣機，讓消費者買的放心，用的安心。



# 節能措施-烘乾衣機

## 省錢密招：

衣物容量放七、八成，烘乾有效率。

烘乾前先脫水，乾衣時間更縮短。

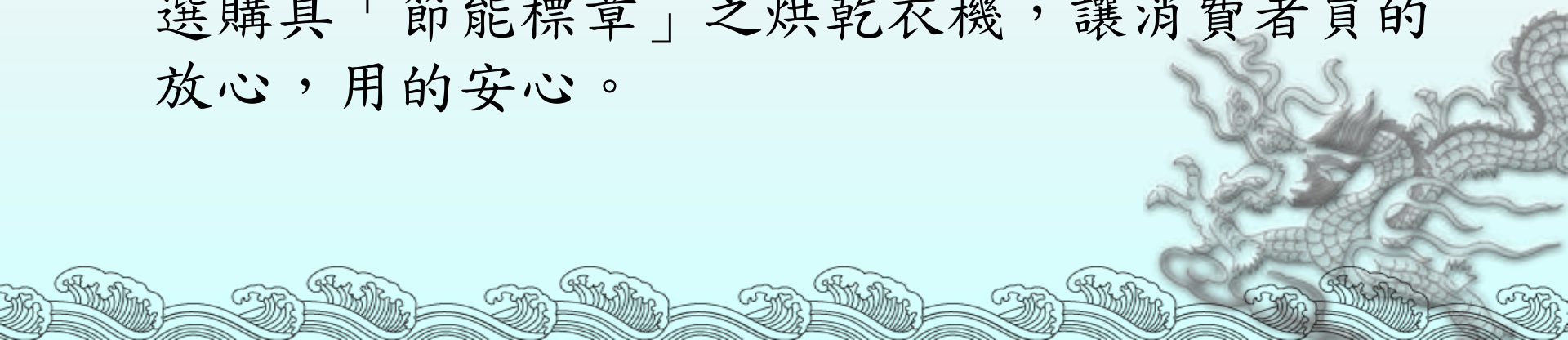
衣物材質不同，烘衣時間亦不同，先乾的先取出。

每次使用後記得清除棉絮，減少乾衣時間。

自然曬，最省啦。

## 選購密招：

選購具「節能標章」之烘乾衣機，讓消費者買的放心，用的安心。



# 節能措施-開飲機、熱水瓶

## 省錢密招：

再沸騰關應減少使用以節約用電。

一天以上不使用開飲機、熱水瓶，請切斷電源，以節約電力。

## 選購密招：

選購具「節能標章」之開飲機、熱水瓶，讓消費者買的放心，用的安心。

選購內膽易清洗的機型，並定時清理。



# 節能措施-熱水器

## 省錢密招：

定期檢查熱水器電池，避免點火不完全，造成瓦斯溢散；定期調整瓦斯量，避免有紅火。

熱水供應溫度約50- 60°C，儘量調低供水溫度(如調低出水溫度設定或調大熱水量)。

洗澡時間以10分鐘為宜，且淋浴比盆浴好，可節省2-3倍的熱水量。

熱水器之熱水配管越短越好，如果管路太長應加保溫，熱水管徑1/ 2吋以上，以確保足夠的管壓及流速。

即熱式熱水器比儲備式熱水器省瓦斯，使用儲備式熱水器若能用畢即關閉電源，每日約可節省2度電。

## 選購密招：

選購具「節能標章」之熱水器，讓消費者買的放心，用的安心。

找專業人員施工，且勿安置於強風吹得到的地點，以免焰火不穩造成熄火或瓦斯外洩。

安裝完畢應試燒，並調整瓦斯量至火焰穩定為紫藍色，既安全又節省瓦斯。





# 節能措施-汽車

## 省錢密招：

車輛行使高速公路，以時速80-90公里最省油。

彎路及下坡應採低檔行駛，並採用引擎煞車。

採共乘或搭大眾運輸工具，省錢又便利。

定期保養，並注意排氣管是否有不正常積碳或有大量油垢。

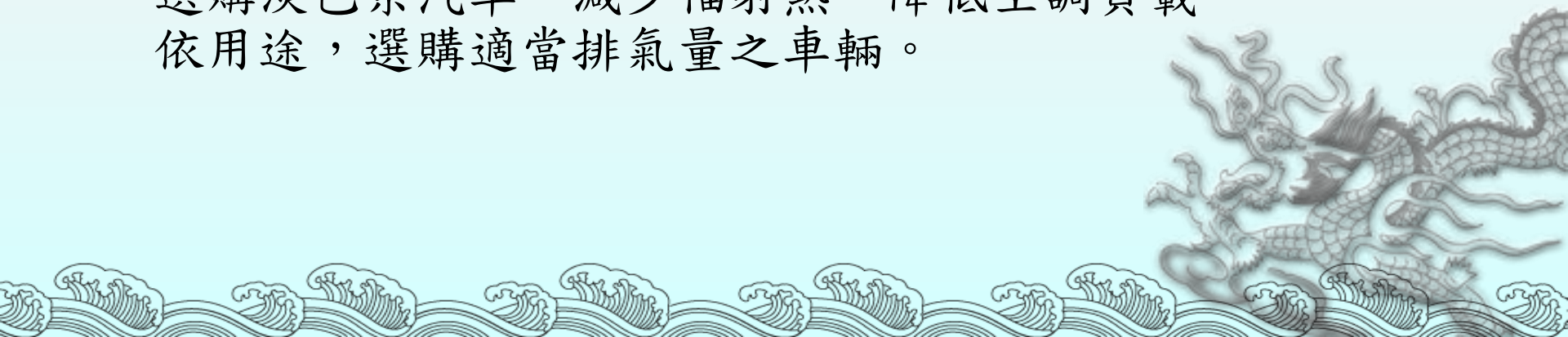
## 選購密招：

選購具「節能標章」之車輛，讓消費者買的放心，用的安心。

參考「車輛油耗指南」，選用燃油效率高之車輛。

選購淡色系汽車，減少幅射熱，降低空調負載。

依用途，選購適當排氣量之車輛。



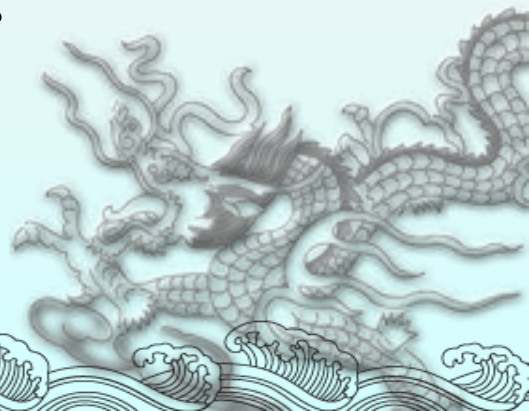
# 節能措施-瓦斯爐

## 省錢密招：

勿任意加大瓦斯壓力，過大的壓力會產生浮火，浪費能源。  
瓦斯爐頭應經常清理，以免燄孔受油漬阻塞影響燃燒效能。  
使用低爐架比高爐架省能，燄孔與鍋子底部約2.5公分的距離加熱效果最好。  
煮、蒸、炊、炒菜時，盡量蓋上鍋蓋，可節省能源的消耗及作菜時間。  
鍋底面積大，加熱效率佳，使用炒鍋炒菜，火燄長度略超過圓鍋底之半圓即可，避免過長的火燄。

## 選購密招：

選購具「節能標章」之燃氣台爐，讓消費者買的放心，用的安心。  
購買瓦斯爐先確認是使用導管瓦斯或桶裝瓦斯，然後選擇適用之機種，  
以免誤裝使用造成燃燒不完全而發生危險。  
購買炊具時，應選購導熱較佳的材質，如鋁鍋、不銹鋼材。  
安裝完畢應試燒，調整空氣量使火焰穩定為青藍色。



# 節能措施-電鍋

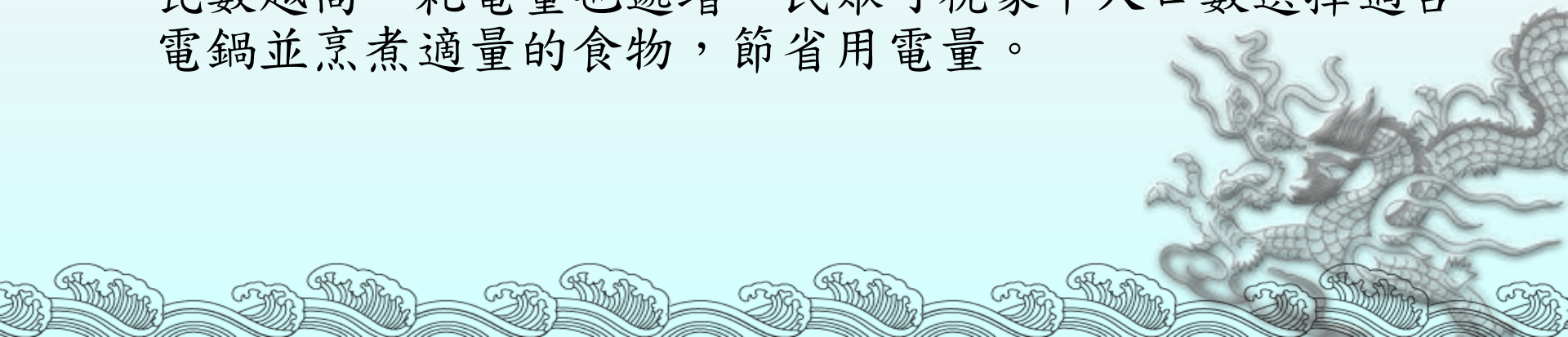
## 省錢密招：

穀物預先浸泡約30分再煮，可縮短煮熟時間，也可省電。  
煮熟開關切斷後為保溫階段，應充分運用熱能，繼續放置在裡面燜約15分鐘再食用。

食物保溫時間不要超過12小時，不用時將電源插頭拔起。  
儘量避免在用電尖峰時段(上午10-12時，下午1-5時)使用電鍋。

## 選購密招：

一般家用電鍋有分三人份、六人份及十人份，電鍋越大、瓦數越高，耗電量也遞增，民眾可視家中人口數選擇適合電鍋並烹煮適量的食物，節省用電量。



# 能源短缺是文明社會的宿命

能量是不滅的，但是能源是有限的！





# 永續經營的精神

在有限的空間、資源條件下達成自給自足的  
目標



# 永續經營的策略

減少對環境的衝擊，避免破壞環境恆定

有效運用資源與能源：有效運用＞節能＞開源

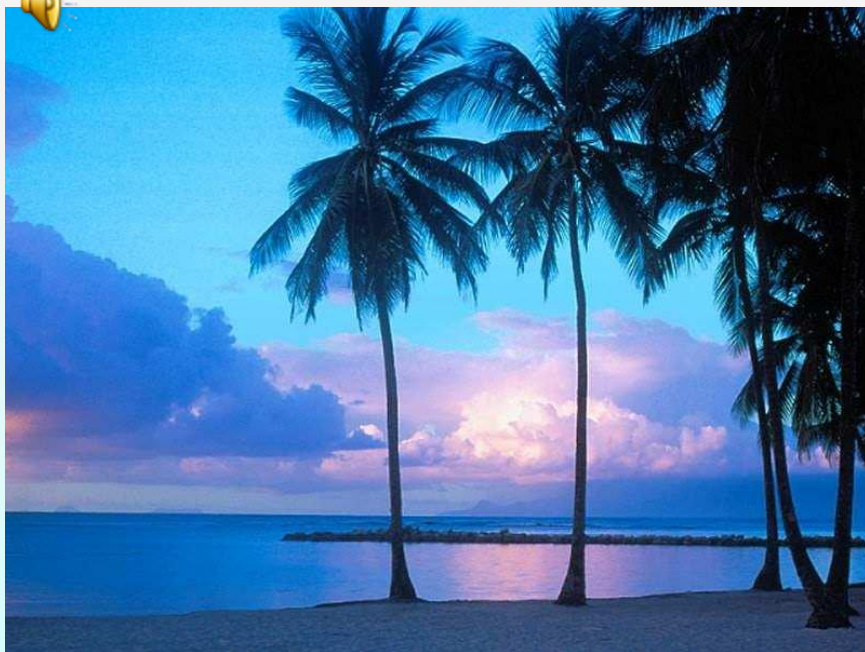


# 何處尋綠島？

- ◆ 這綠島像一隻船 在月夜裏搖啊搖
- ◆ 姑娘呀 你也在我的心海裏飄啊飄
- ◆ 讓我的歌聲隨那微風 吹開了你的窗簾
- ◆ 讓我的衷曲隨那流水 不斷地向你傾訴
- ◆ 椰子樹的長影 掩不住我的情意
- ◆ 明媚的月光 更照亮了我的心
- ◆ 這綠島的夜已經這樣沉靜
- ◆ 姑娘哟 你為什麼還是默默無語

## 綠島小夜曲

(周藍萍填詞，潘英傑作曲)



# 可以下課了！

