



# PBL工作坊 & 能源科技/政策概述

陳慶耀

國立陽明交通大學機械工程系 特聘教授  
國立陽明交通大學前瞻系統工程教育院 院長



# PBL工作坊流程

- 能源科技與政策概述（40分鐘） - 陳慶耀
- PBL小組討論引導（20分鐘） - 陳慶耀
- 小組討論（60~80分鐘） - 各組主持人
- 小組報告（30分鐘） - 各組代表

## **PBL (Problem Based Learning) 小組討論**

- 藉由瞭解特定能源科技之問題(挑戰)，提出合適之解決方式(對策)，提出成果報告
- 除提供討論範例之挑戰卡/對策卡外，歡迎與各組自行增列能源科技之問題，並深入討論

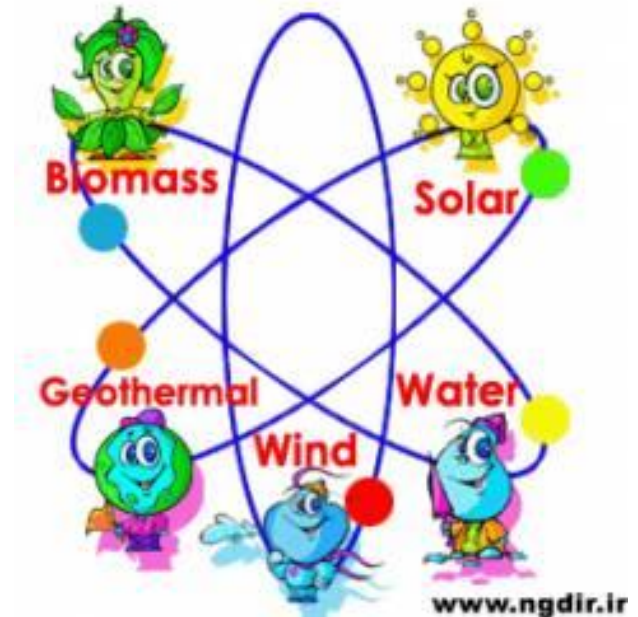


# 能源科技/政策概述

## 內容單元



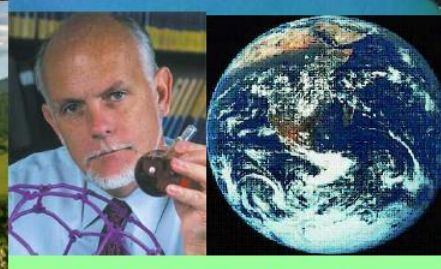
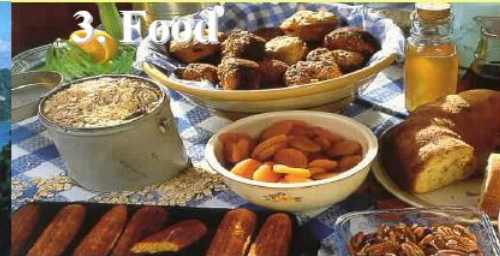
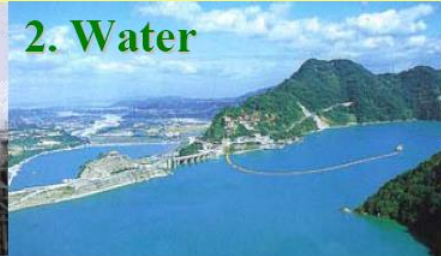
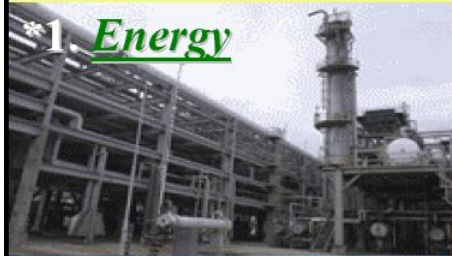
- 能源與環境
- 熱能與原動力廠(發電廠)
- 化石燃料
- 核能
- 再生能源：  
氫能與燃料電池、太陽能、風能、海洋能、  
水力能、地熱能、生質能



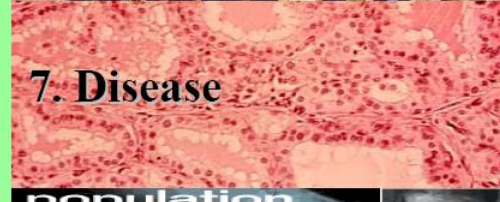


# 能源與環境

## Top Ten Problems of Humanity for Next 50 Years



**Prof. R.E. Smalley**  
Rice University, 1943~2005  
1996 Nobel Prize in  
Chemistry





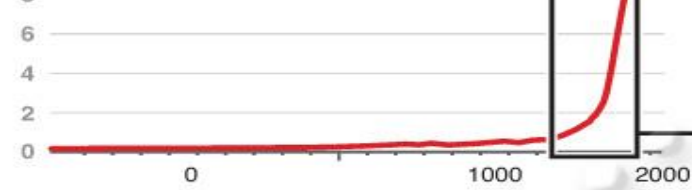
# 能源與環境-全球人口



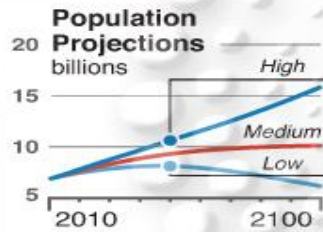
## THE WORLD AT SEVEN BILLION

### WORLD POPULATION

10 Years 0-2150  
in billions

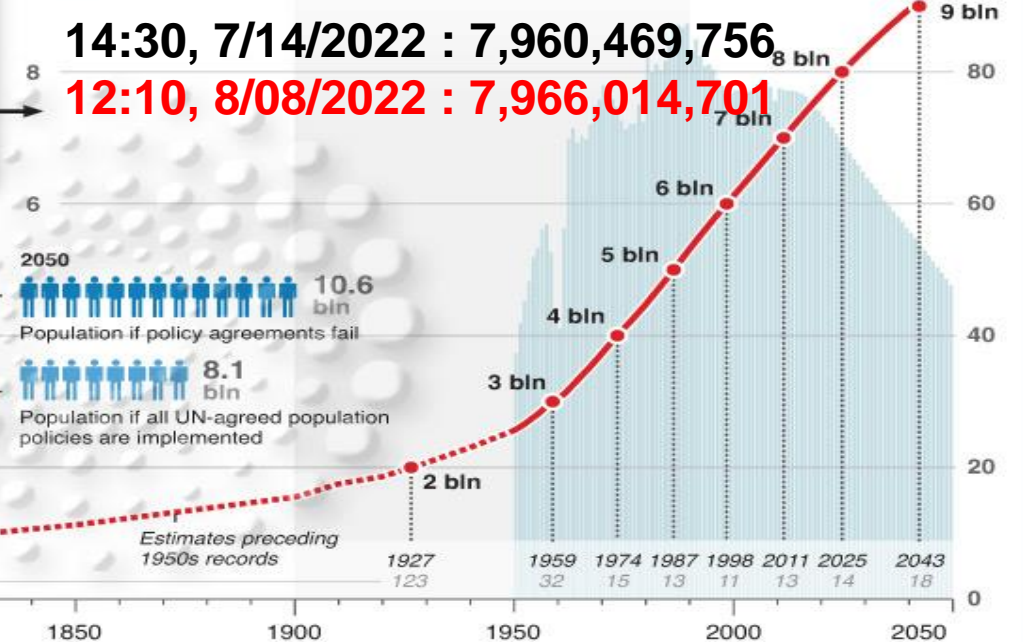


It took less than a century to reach the next billion people after reaching the first billion in 1804. Since 1960, the world population has doubled. With recent figures putting the annual number of people added to the world population at 80 million per year, the world adds the numerical equivalent of another United States to its population every four years



## THE WORLD'S GROWING POPULATION

10 Years 1750-2050  
World Population in billions

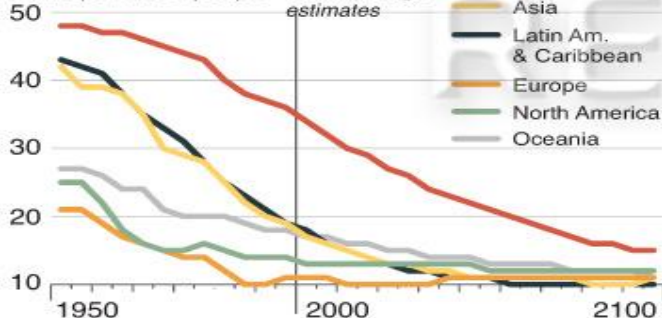


14:30, 7/14/2022 : 7,960,469,756

12:10, 8/08/2022 : 7,966,014,701

### FERTILITY RATES

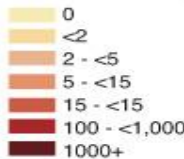
Births per 1,000 people



### POPULATION DENSITY

2000

persons/sq km



古時候無電會有地球的燈光嗎？  
人類是如何浪費自然資源和能源！  
而能源資源的爭奪是國際紛爭的主因！



衛星地球夜景照片的組合 (Physics Today, April 2002)



# 台灣使用能源比例



1996~2011年台灣能源供給來源（自產與進口別）

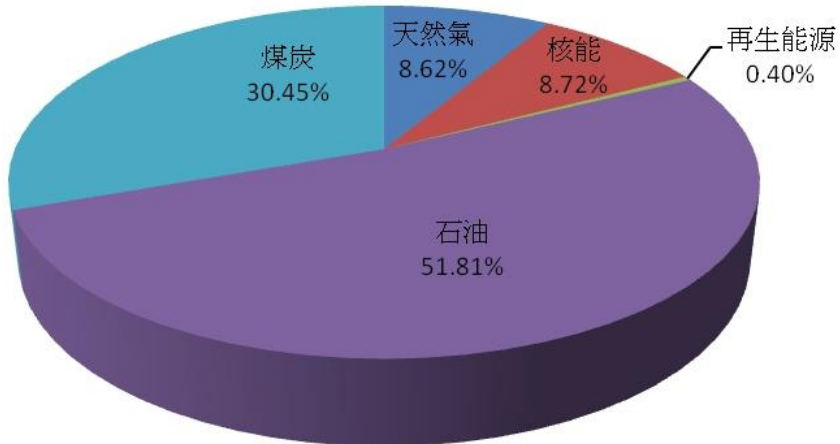
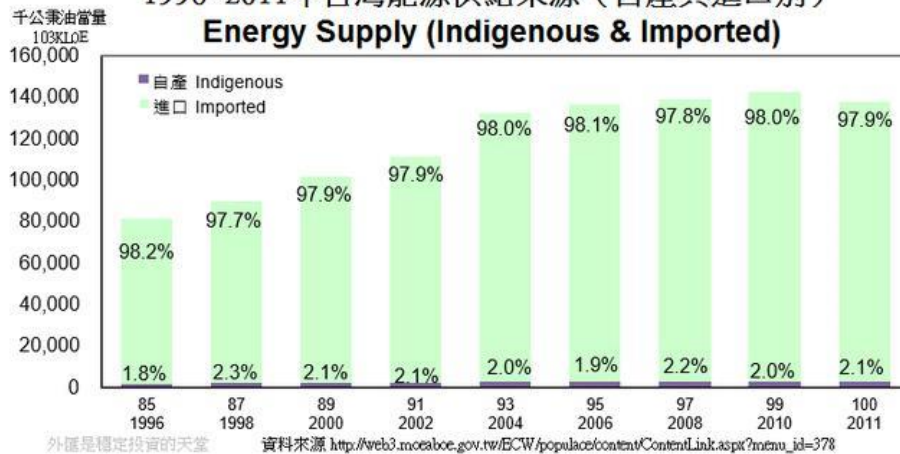
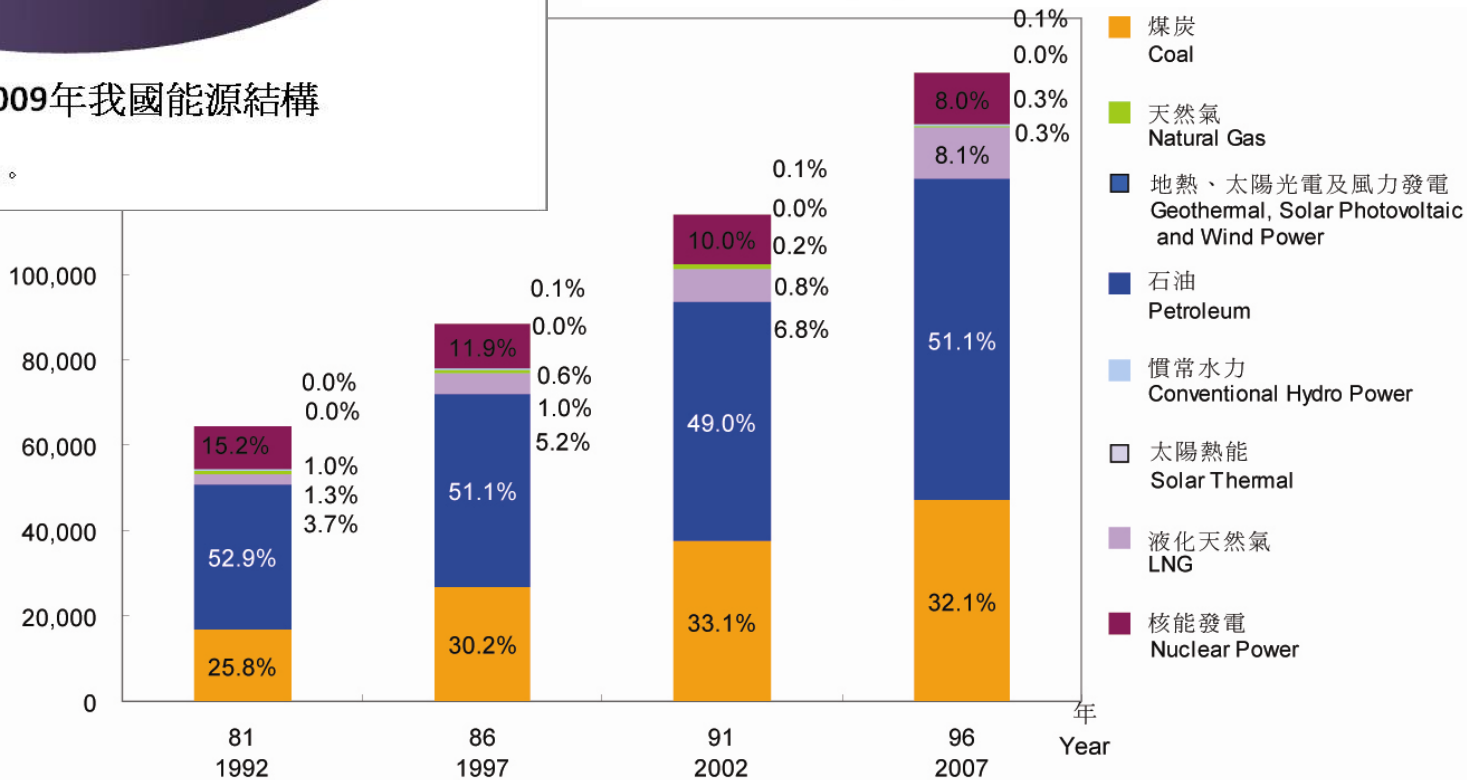


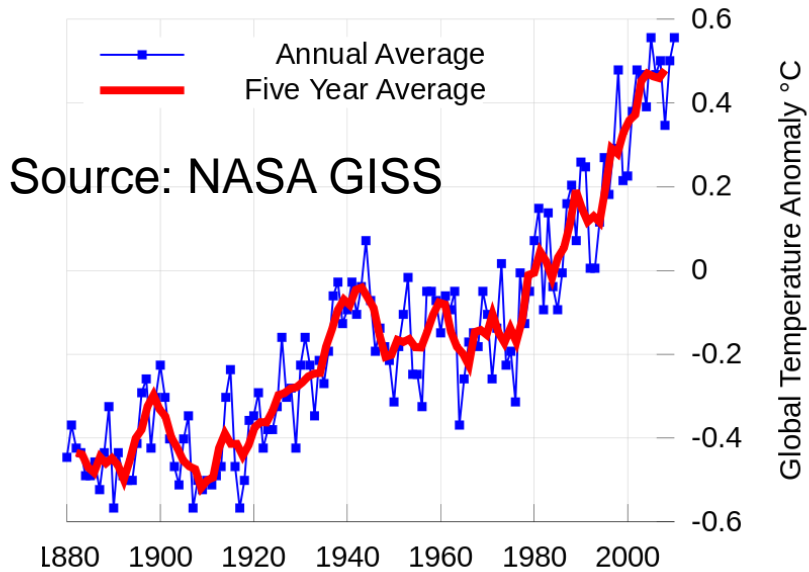
圖1 2009年我國能源結構

資料來源：經濟部能源局，2010。

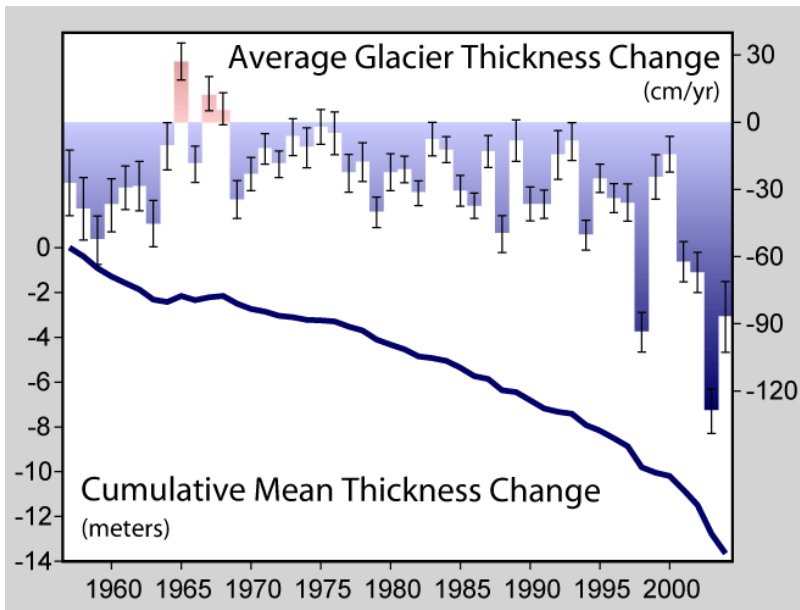
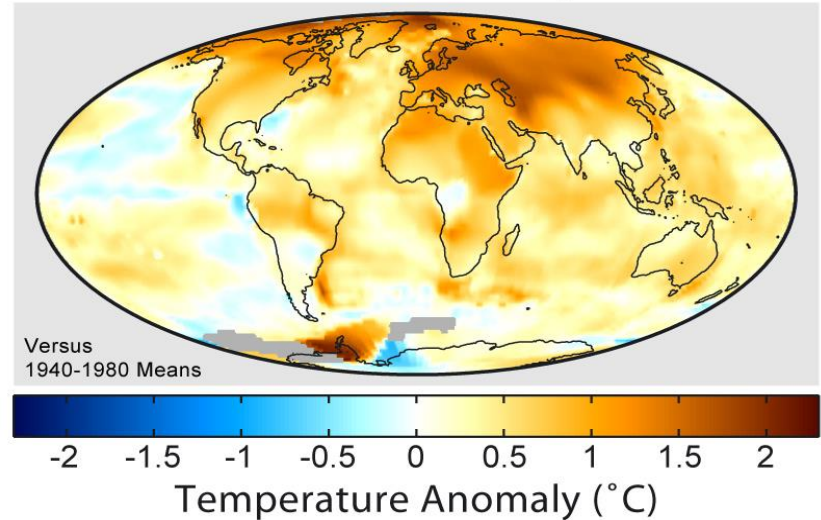




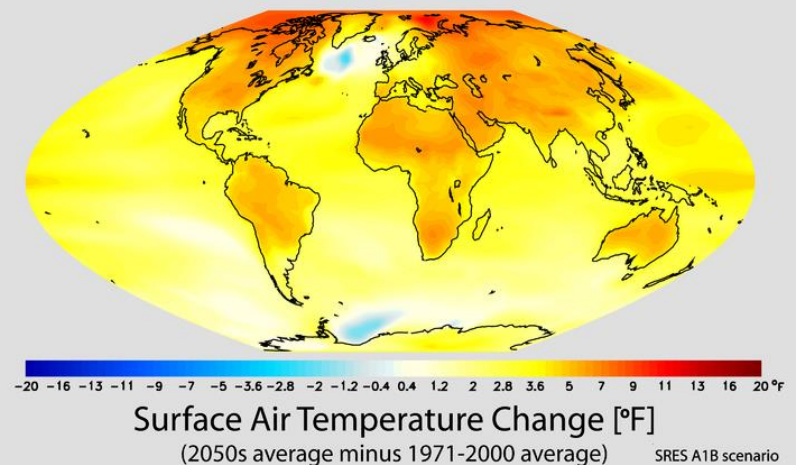
# 能源與環境-全球暖化?



## 1999-2008 Mean Temperatures



## NOAA GFDL CM2.1 Climate Model





\*2.

# 地球暖化可能原因(主流與非主流)

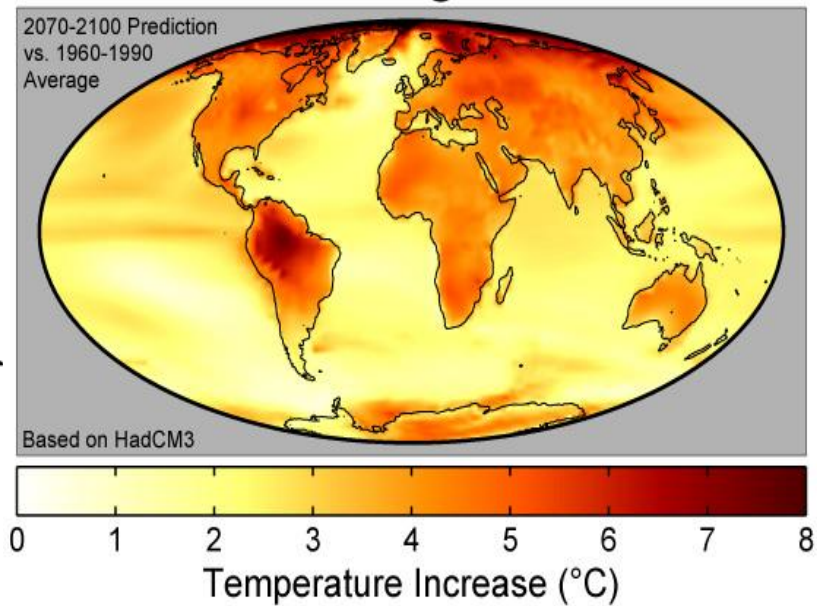
1. 大多數科學家認為是人為因素 (~90% 可靠性)，化石能源的大量使用造成大氣溫室氣體含量大幅增加所致 (效應累積)

非主流科學家指責主流科學家是為了爭取研究經費誇張溫室氣體效應的嚴重性，主流科學家則懷疑政府和石化公司專家提出有利服務機關政策理論

## 2. 非主流理論

- 1) 溫度變化在自然變動範圍，非人為因素
- 2) 太陽輻射量的變化所導致
- 3) 城市溫度或熱島效應的擴大
- 4) CO<sub>2</sub> 來自海水溫度上升
- 5) 海平面上升來自海水的膨脹; 6) 其他如宇宙線等效應
- 7) 包括地球裡外熱導效應，則更符合觀察

Global Warming Predictions



3. 大氣溫度平衡極為複雜：雖然溫室氣體含量急速增加，地面溫度也在升高，這些都是無法辯駁的事實，但是否因溫室效應或其他效應，現在還有不少爭議



## The main greenhouse gases

Greenhouse gases	Chemical formula	Pre-industrial concentration	Concentration in 1994	Atmospheric lifetime (years) <sup>***</sup>	Anthropogenic sources	Global warming potential (GWP) <sup>*</sup>
Carbon-dioxide	CO <sub>2</sub>	278 000 ppbv	358 000 ppbv	Variable	Fossil fuel combustion Land use conversion Cement production	1
Methane	CH <sub>4</sub>	700 ppbv	1721 ppbv	12,2 +/- 3	Fossil fuels Rice paddies Waste dumps Livestock	21 <sup>**</sup>
Nitrous oxide	N <sub>2</sub> O	275 ppbv	311 ppbv	120	Fertilizer industrial processes combustion	310
CFC-12	CCl <sub>2</sub> F <sub>2</sub>	0	0,503 ppbv	102	Liquid coolants. Foams	6200-7100 <sup>****</sup>
HCFC-22	CHClF <sub>2</sub>	0	0,105 ppbv	12,1	Liquid coolants	1300-1400 <sup>****</sup>
Perfluoromethane	CF <sub>4</sub>	0	0,070 ppbv	50 000	Production of aluminium	6 500
Sulphur hexa-fluoride	SF <sub>6</sub>	0	0,032 ppbv	3 200	Dielectric fluid	23 900

Note : pptv= 1 part per trillion by volume; ppbv= 1 part per billion by volume, ppm v= 1 part per million by volume

\* GWP for 100 year time horizon. \*\* Includes indirect effects of tropospheric ozone production and stratospheric water vapour production. \*\*\* On page 15 of the IPCC SAR. No single lifetime for CO<sub>2</sub> can be defined because of the different rates of uptake by different sink processes.\*\*\*\* Net global warming potential (i.e., including the indirect effect due to ozone depletion).



Sources: IPCC radiative forcing report : Climate change 1996, The science of climate change, contribution of working group 1 to the second assessment report of the intergovernmental panel on climate change, UNEP and WMO, Cambridge press university, 1996.

二氧化碳

甲烷

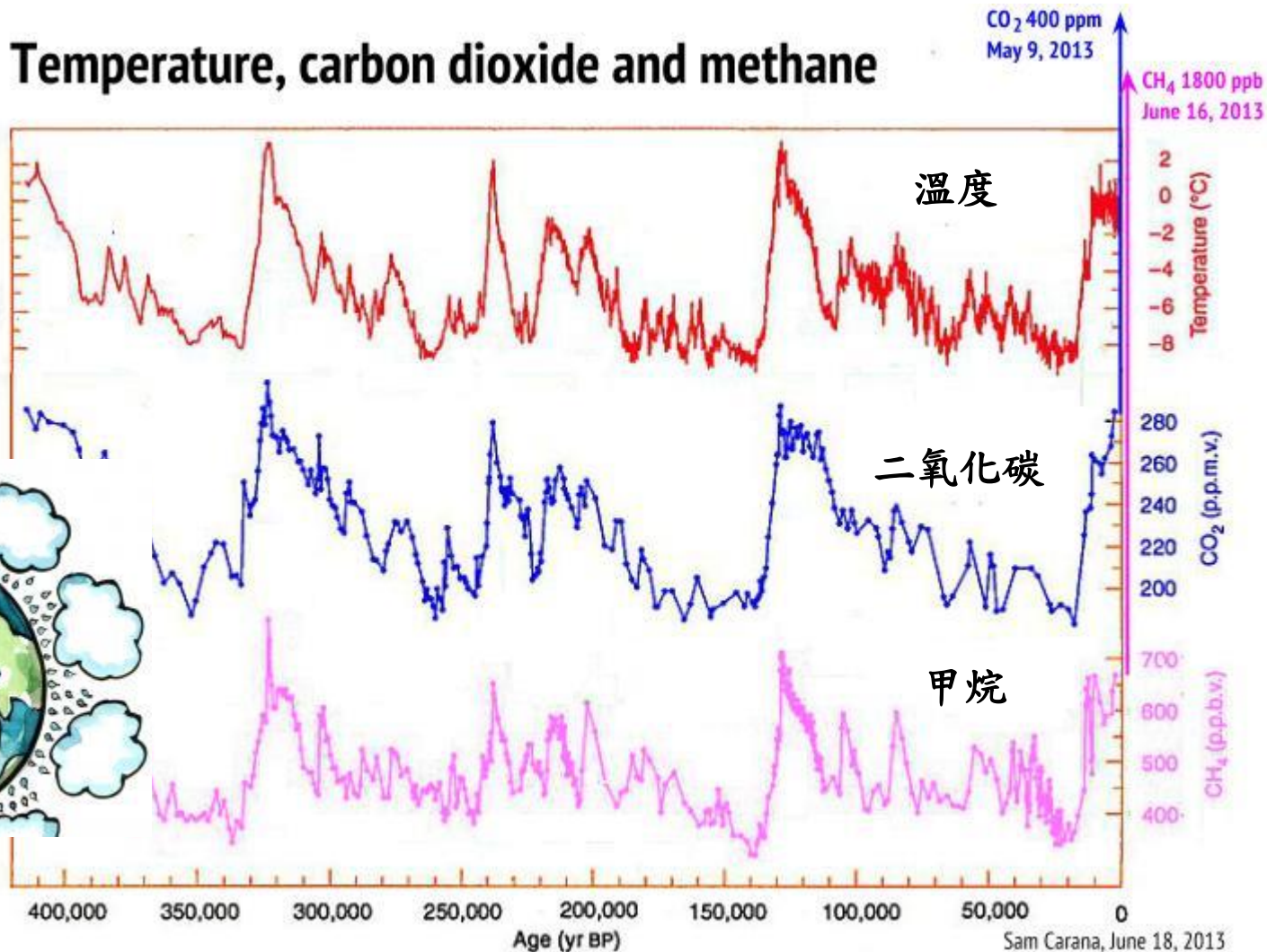
全球暖化潛勢 (*Global warming potential*, 簡稱GWP), 亦作全球升溫潛能值, 是衡量溫室氣體對全球暖化的影響。是將特定氣體和相同質量二氧化碳比較之下, 造成全球暖化的相對能力。二氧化碳的全球暖化潛勢定義為1。全球暖化潛勢是溫室效應的影響因子之一。(維基百科)



# 能源與環境-溫室氣體與氣候



## Temperature, carbon dioxide and methane

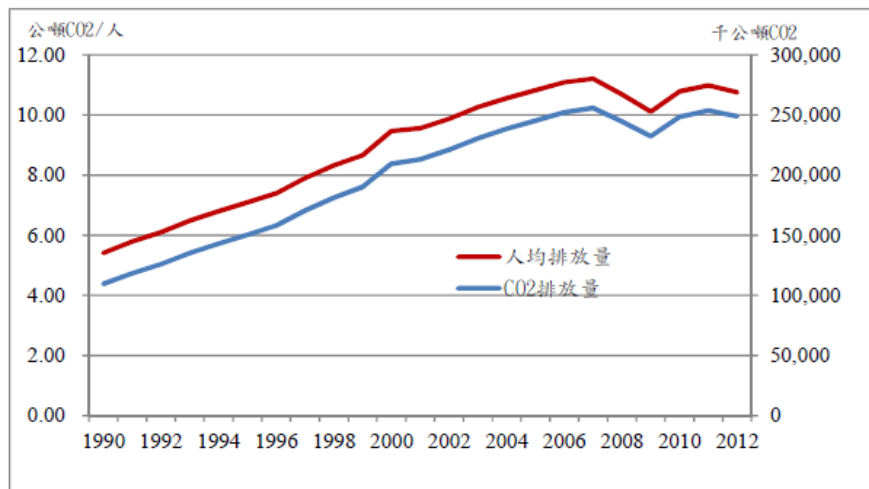
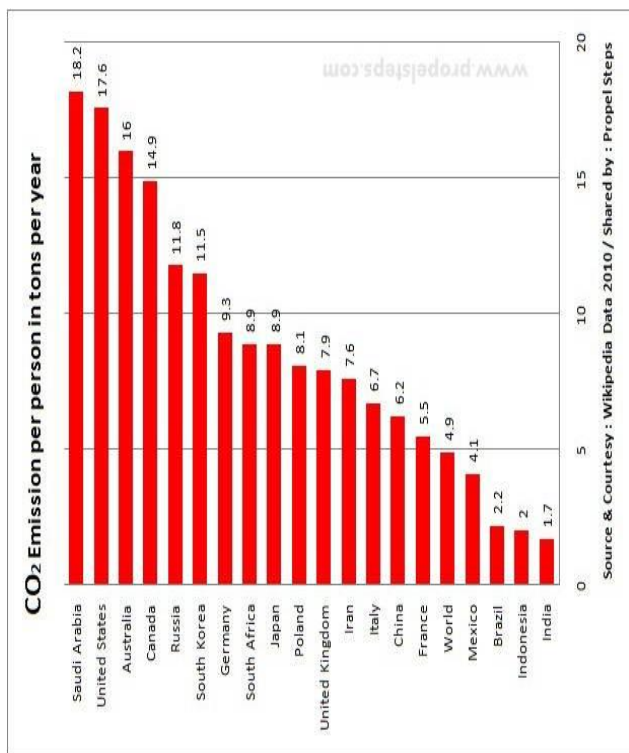




# 台灣CO<sub>2</sub>排放量



## 各國CO<sub>2</sub>人均排放量(噸/年)



資料來源：經濟部能源局，2013年6月。

## 台灣CO<sub>2</sub>人均排放量(噸/年)

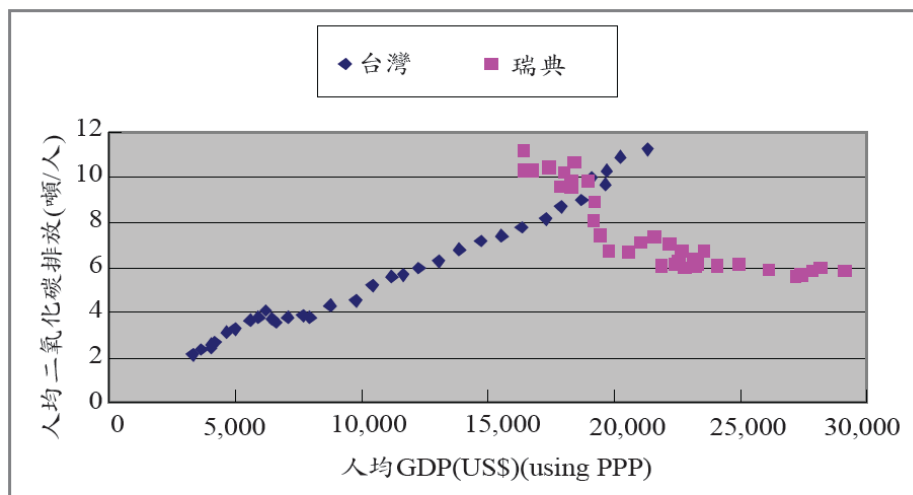
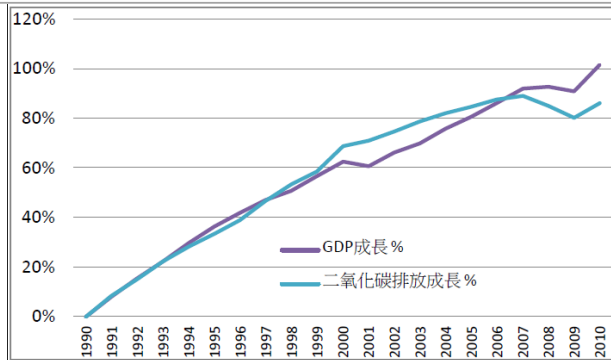


圖2 人均二氧化碳排放與人均GDP之散佈圖

## 台灣CO<sub>2</sub>排放量成長與GDP幾乎無法脫勾

洪嘉業(2011)

方明山與陳宗成(2007)

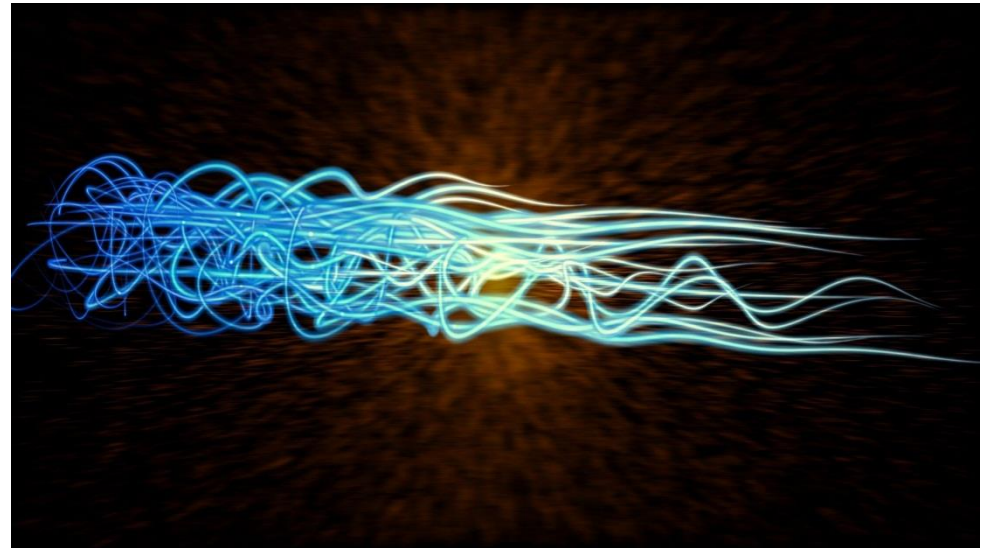
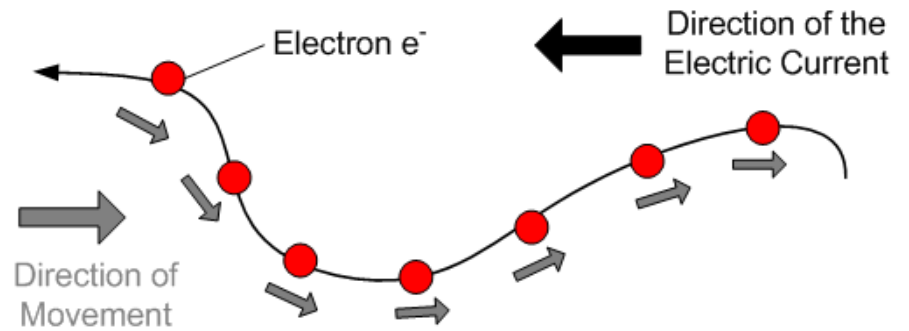
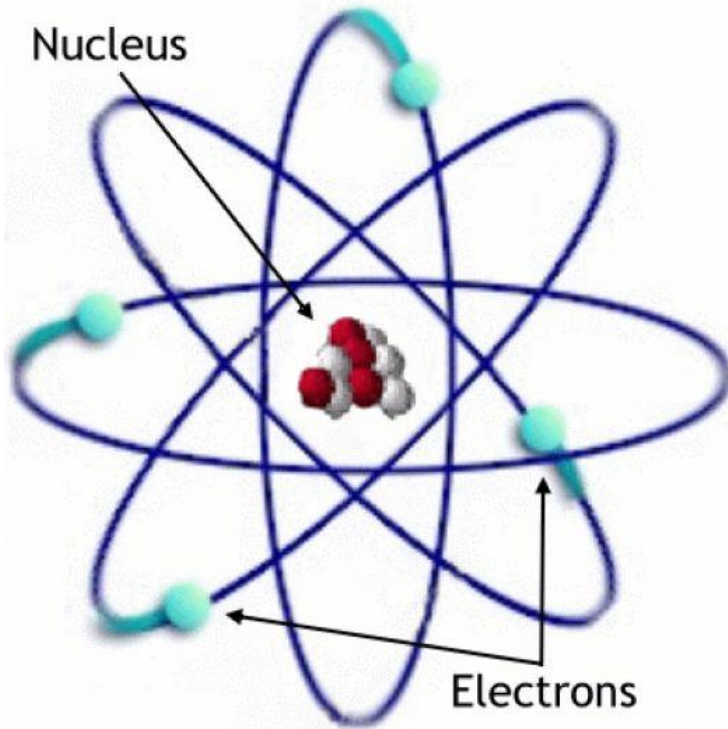


# 能源與環境-臺灣能源政策

- 全球能源市場自由化的趨勢，將使跨地域的競爭更加地強烈，使得各國需要新能源策略和技術，以擬定一具平衡 (1) 能源永續安全供應 且 (2) 符合社會環保要求 及 (3) 具經濟競爭度 的國家能源政策。 **社會公義!**
- 未來能源供應規劃和研究重點將重回到以節能及保護自然資源和環境的方向(參考歐美)：
  - \* 提高改善現有能源轉化效率、可用率、維護率、先進控制和自動化，使能源利用率提高並減少特定的能源消耗 (Lean Premixed Turbulent Combust., Catalytic Combust.)
  - \* 主要能源多樣化，如何最佳地混合使用含碳燃料和無碳燃料 (H<sub>2</sub> Addition/Combustion, Fuel Cells, Renewable E.)



# 什麼是電流?





# 電自何處來？

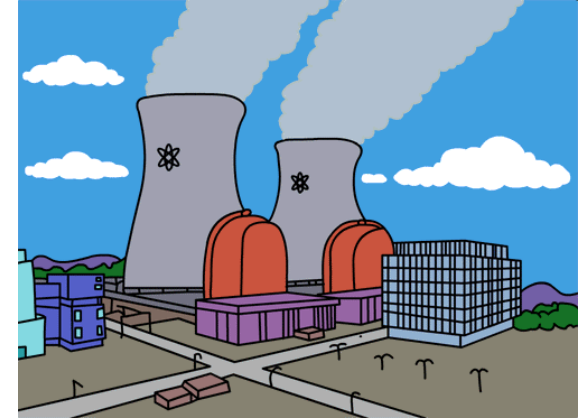
## • 傳統發電廠能源轉換

化學能 ↘

熱能 → 機械能 → 電能

核能 ↗

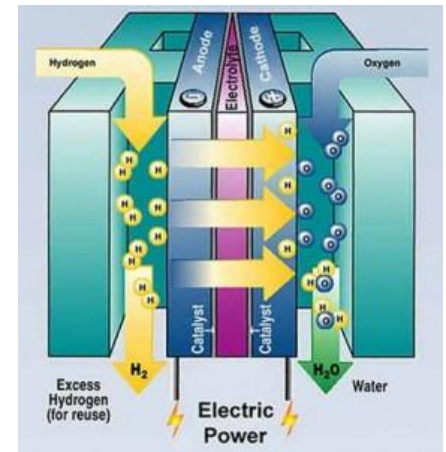
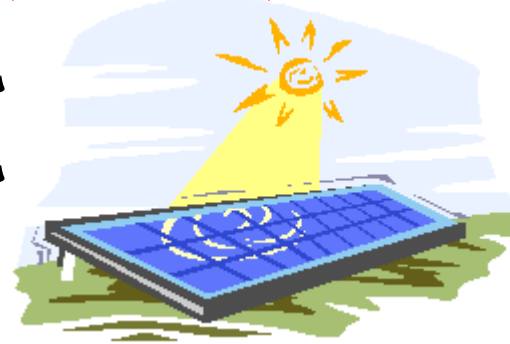
動能  
位能



## • 直接電能轉換

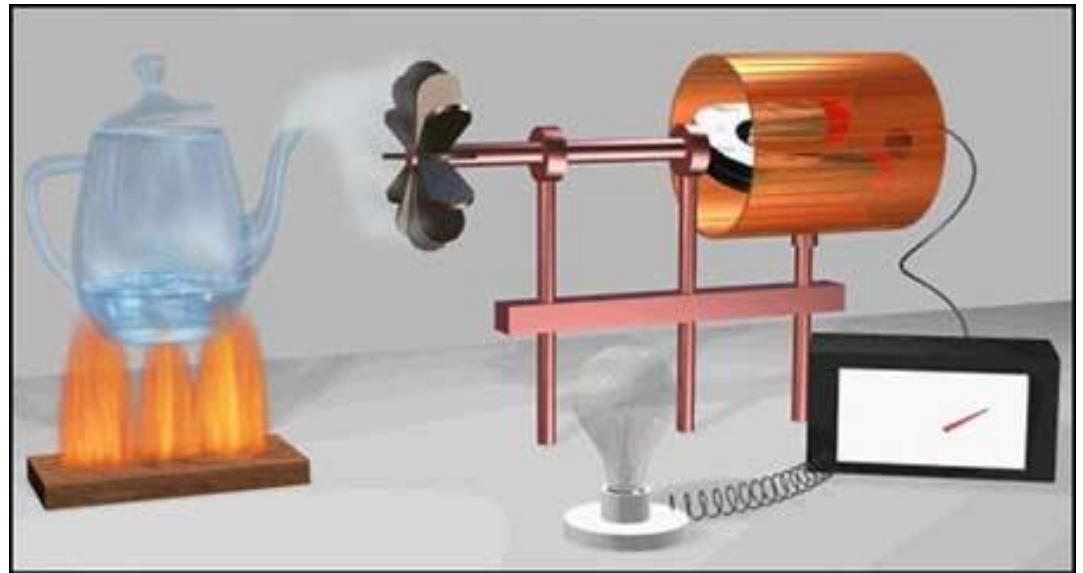
(a) 太陽能電池: 光能 → 電能

(b) 燃料能電池: 化學能 → 電能





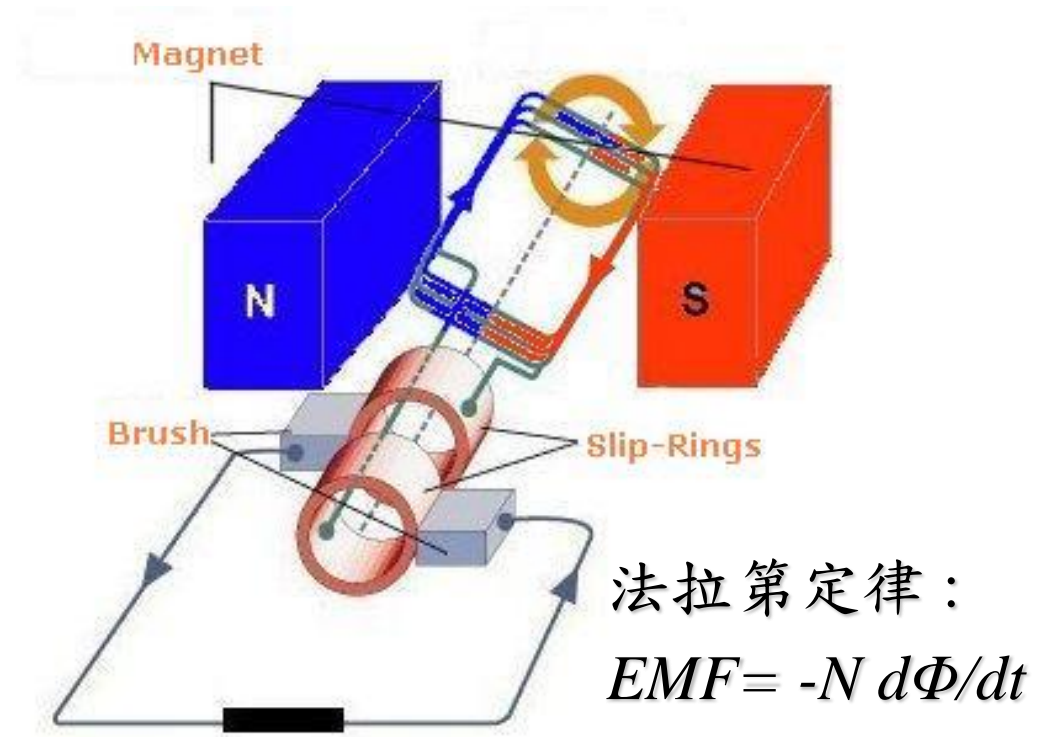
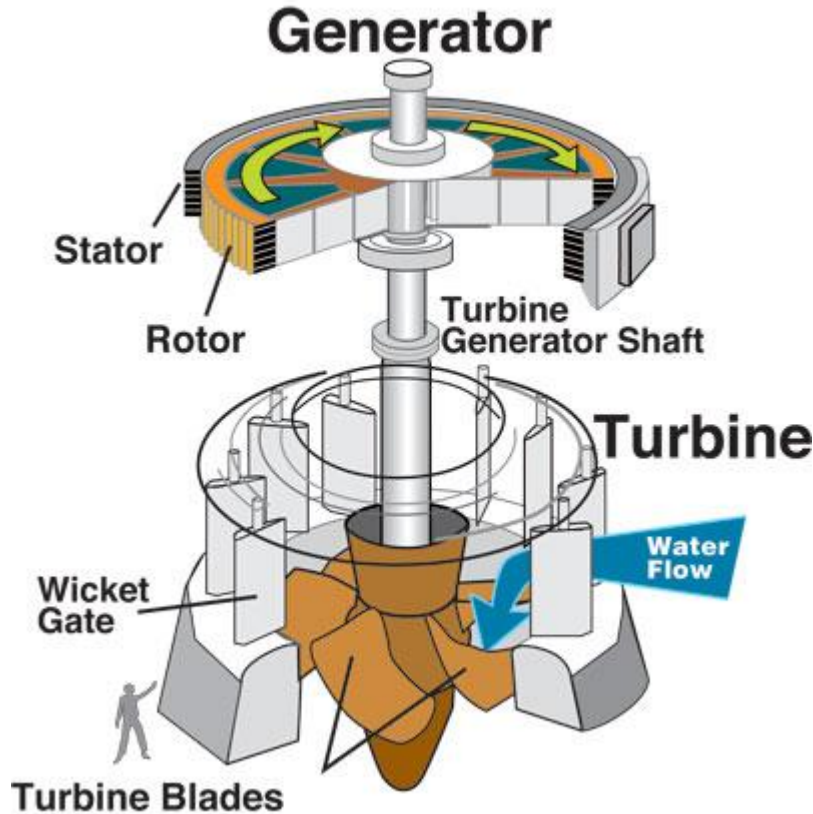
# 熱能與發電廠







# 熱能與發電廠-(1)



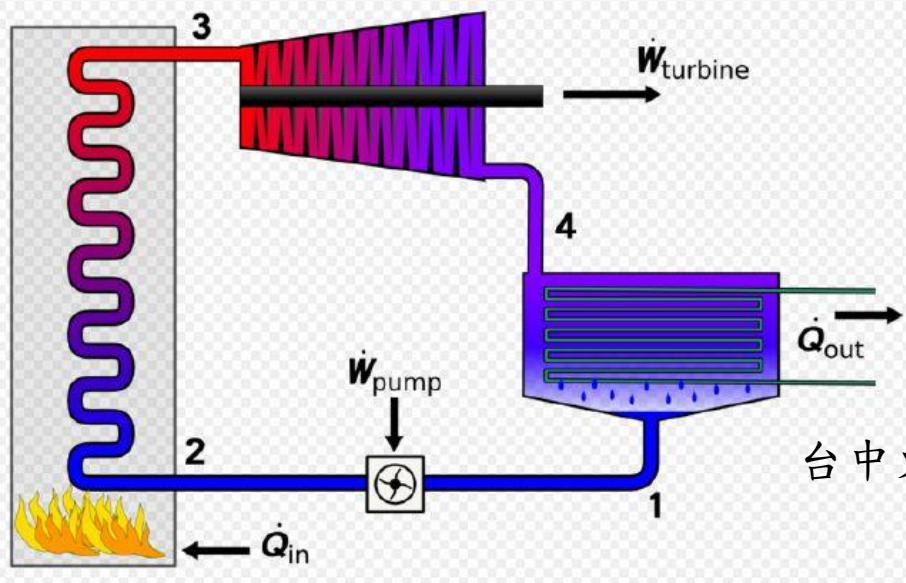
渦輪機與風扇

馬達與發電機



# 熱能與發電廠-(2)

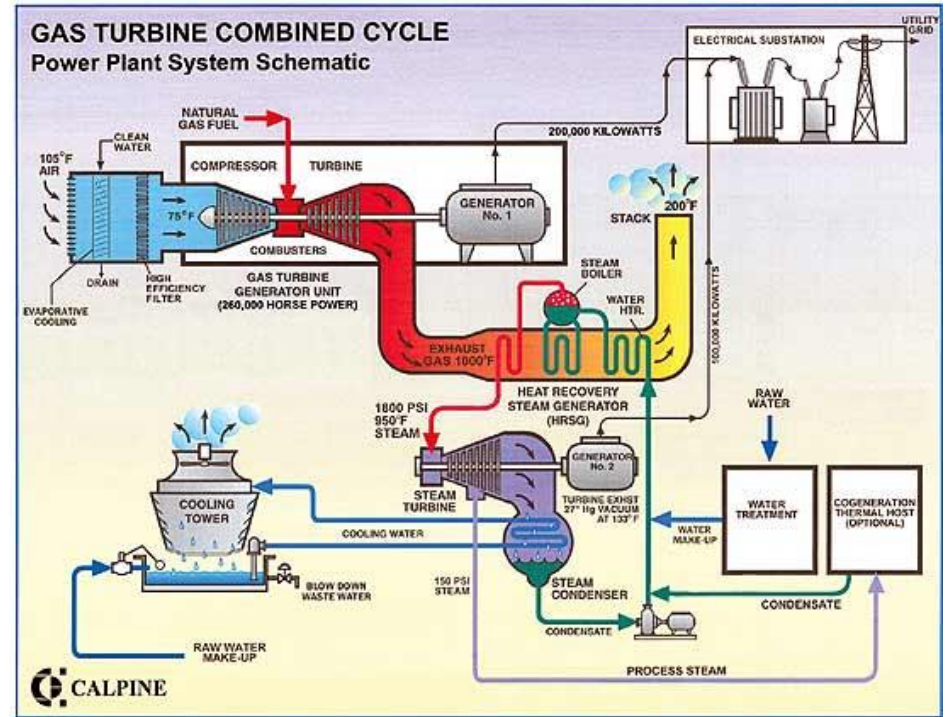
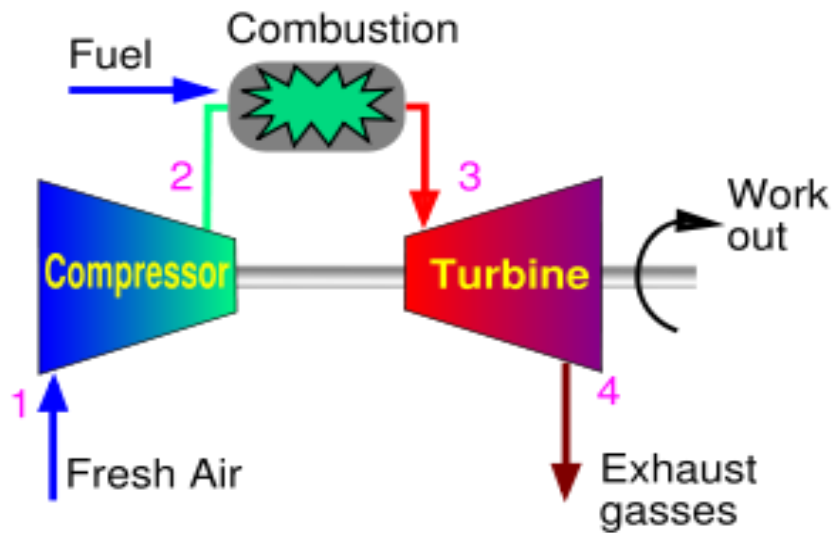
- 朗肯循環(Rankine Cycle):  
燃煤蒸汽渦輪機發電



台中火力發電廠:曾經是世界最大燃煤火力發電廠。  
二氧化碳排放量亦為世界第一!



# 熱能與發電廠-(3)



布雷登循環(Brayton Cycle):  
燃氣(油)氣渦輪機發電

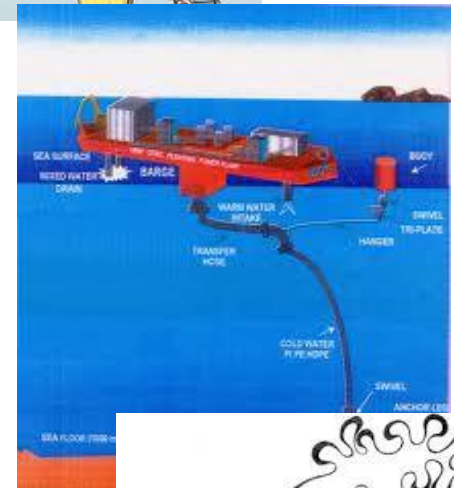
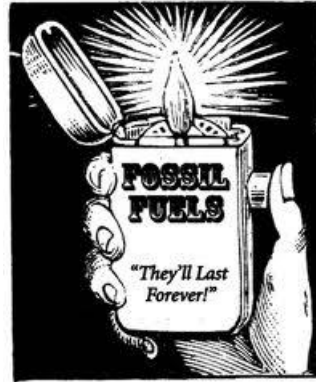
高效能複循環火力發電機組



# 熱能與發電廠

## 熱能來源：

- 燃燒化石燃料
- 燃燒生質能
- 核能
- 太陽熱能
- 海洋溫差能
- 地熱能
- 燃料電池廢熱
- .....





# 化石燃料

- **煤**: 燃燒、氣化、液化
- **石油**: 燃燒、氣化
- **天然氣**: 燃燒、液化
- **岩頁油(氣)**: 全球蘊藏量極為豐富
- **油砂**: 石油滲透入多孔性砂中而形成
- **天然氣水合物(可燃冰)**: 存在深海地層可以提供大量天然氣的白色冰狀物質，總蘊藏量約是傳統化石燃料儲量的兩倍。





# 化石燃料-CO<sub>2</sub> 排放



CO<sub>2</sub> 排放-京都議定書/巴黎協定



# 熱能發電廠-生質能



玉米



大豆



甘蔗渣



柳枝稷



高粱



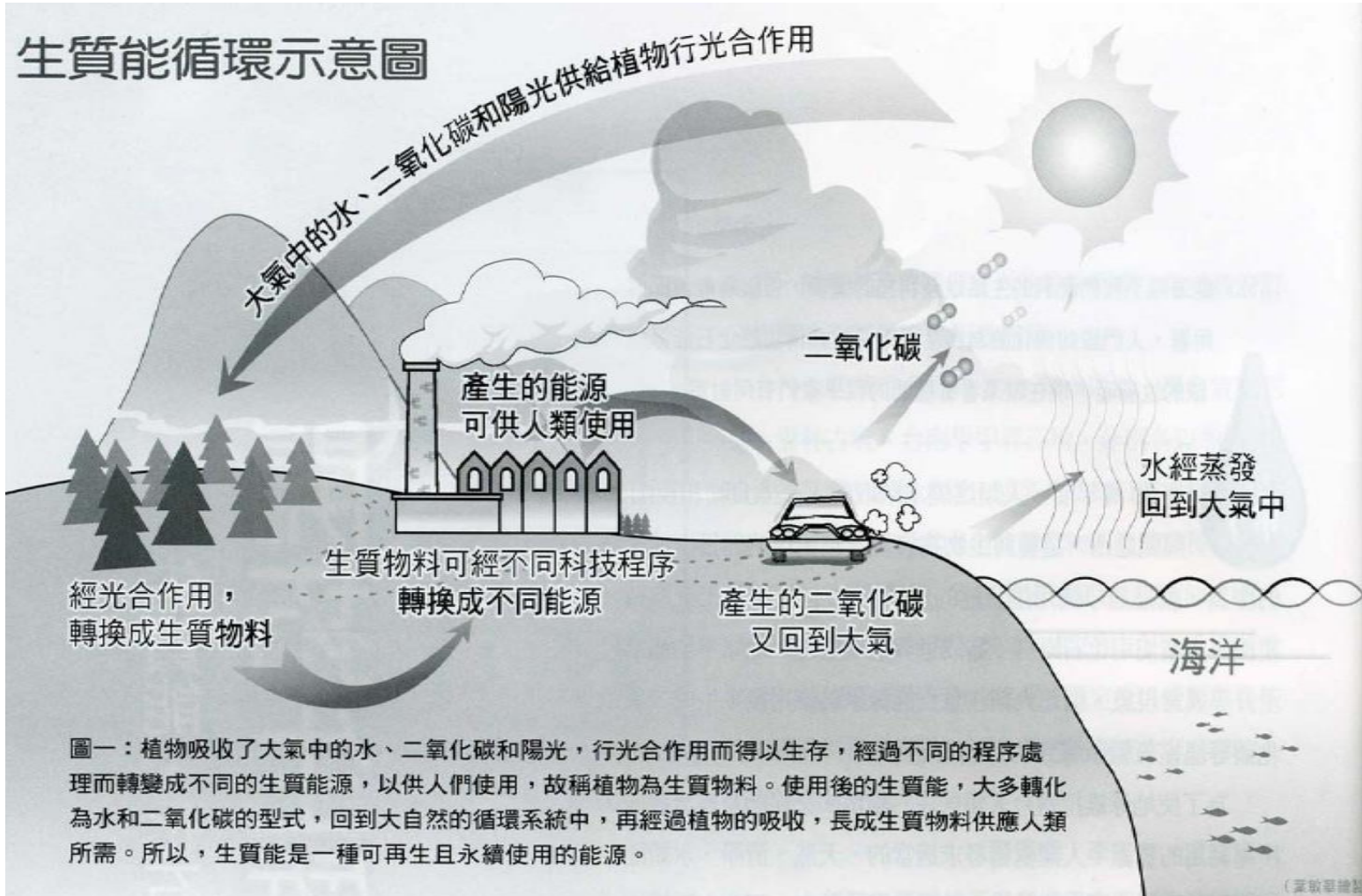
木塊(屑)



垃圾



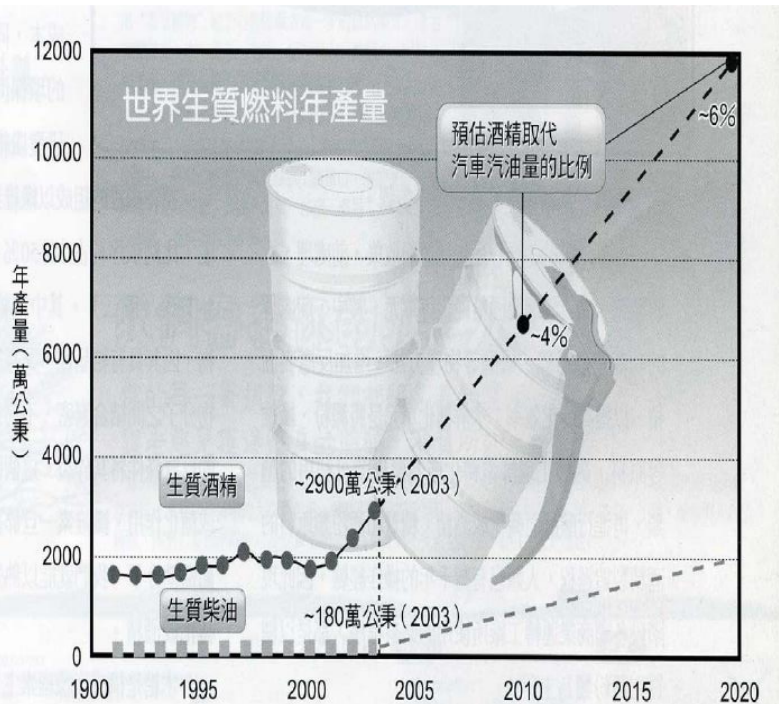
# 生質能-零碳淨排放







# 生質能-液態酒精與柴油



圖一：國際能源協會指出，2003年生質酒精與生質柴油年產量為2900萬公秉及180萬公秉，預估生質能未來產量仍會逐年增加。參考資料：International Energy Agency, Biofuels for Transport: An International Perspective (2004)

## 全球生質柴油與生質酒精的國家



◻：產生質酒精的國家 ◼：產生質柴油的國家 ◼：產生質酒精與柴油的國家

美洲	亞洲	亞洲	歐洲	歐洲	歐洲	歐洲	歐洲	歐洲	非洲	澳洲
美國	日本	大陸	法國	德國	芬蘭	波蘭	愛沙尼亞	瑞士	蘇丹	澳大利亞
巴西	台灣	印度	西班牙	荷蘭	瑞典	捷克	拉脫維亞	立陶宛	肯亞	
智利	印尼	南韓	葡萄牙	盧森堡	丹麥	奧地利	斯洛伐克	愛爾蘭	南非	
	菲律賓	尼泊爾	馬爾他	比利時	義大利	匈牙利	斯洛維尼亞			

由於化石能源短缺，且溫室效應對全球帶來許多災害，故越來越多國家希望開發永續且對地球友善的能源。其中產生201質酒精的三大國為美國、巴西和大陸，而生質柴油以歐盟中的德國產量最多。

2007年推行 E10 酒精汽油  
1983年實施燃料酒精計畫

Ching-Yao Chen, NCU, NC

### 國際使用酒精汽油的現況

國別	酒精汽油規格	生質原料	
巴西	E22、E95	甘蔗	1975 頒布國
美國	E10、E85	玉米	2004
大陸	E10	穀類、甘蔗	
歐盟	E5	小麥、燕麥、甜菜	
泰國	E5	木薯、甘蔗、稻米	
日本	E3、E10	廢木材	



# 沼氣(Biogas)發電

沼氣為微生物在厭氧（無氧）狀態下，將有機物質分解消化，變成甲烷和二氧化碳混合氣體。

沼氣利用 Application	評估規模 Scale	成本 Cost	回收年限 Year of return
沼氣發電 Power generation	飼養豬1000頭 1,000 head of pigs	0.9元/度 NT\$0.9/kWh	4.12年
沼氣純化 Application	飼養豬4000頭 4,000 head of pigs	2.24元/m <sup>3</sup> NT\$2.24/m <sup>3</sup>	2.2年

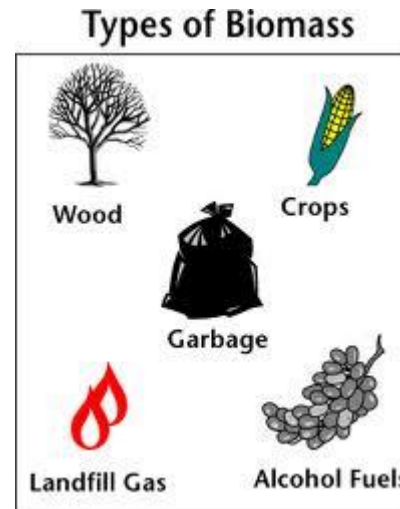
(資料來源經濟部能源研究基金會)



# 生質能

—

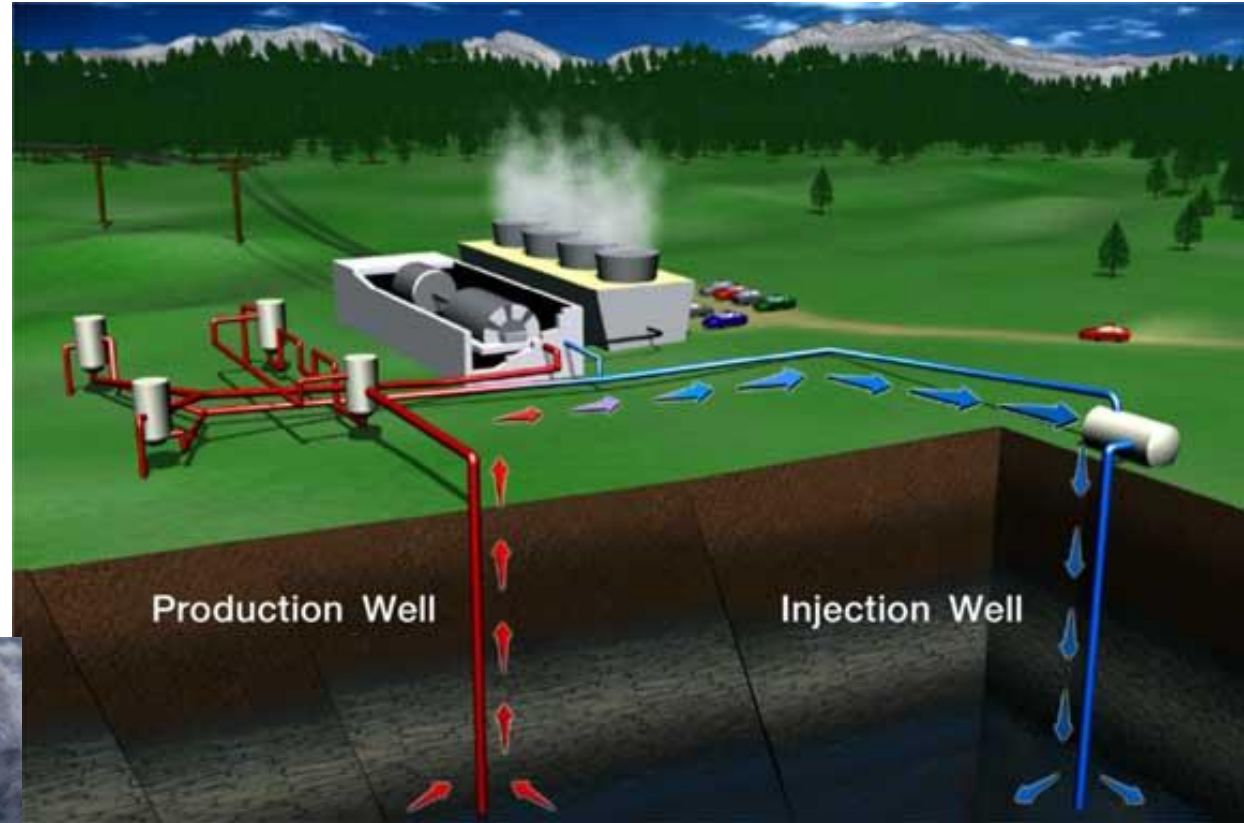
## 與窮人爭糧? 與森林爭地?





# 地熱能

地熱能源有別於其他再生能源，它具有地球內部自產能源的特性，而且在既定開發時間內其能源產出量是固定，不像太陽能或風力能有著供應不穩定的情形。

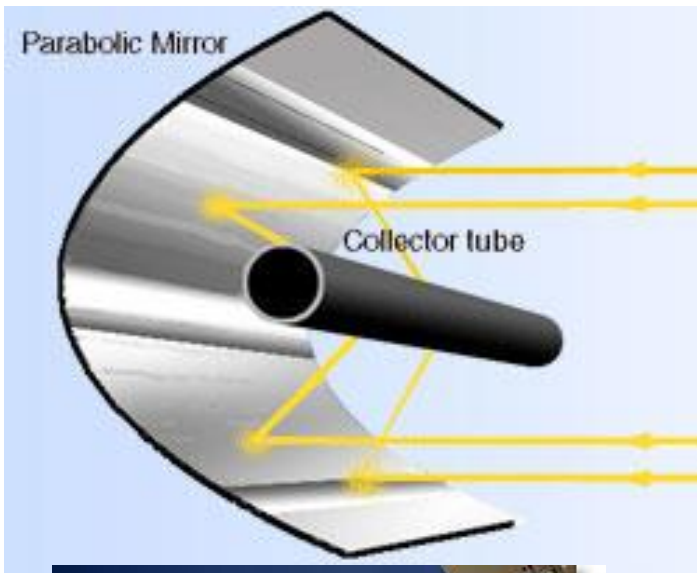


一些地熱資源較豐富國家均開始大量開發利用。自1960年代迄今，已有廿餘國擁有地熱發電廠。目前全世界總發電容量達8,000 MW以上。



# 熱能發電廠-太陽熱能

## 槽型集熱發電



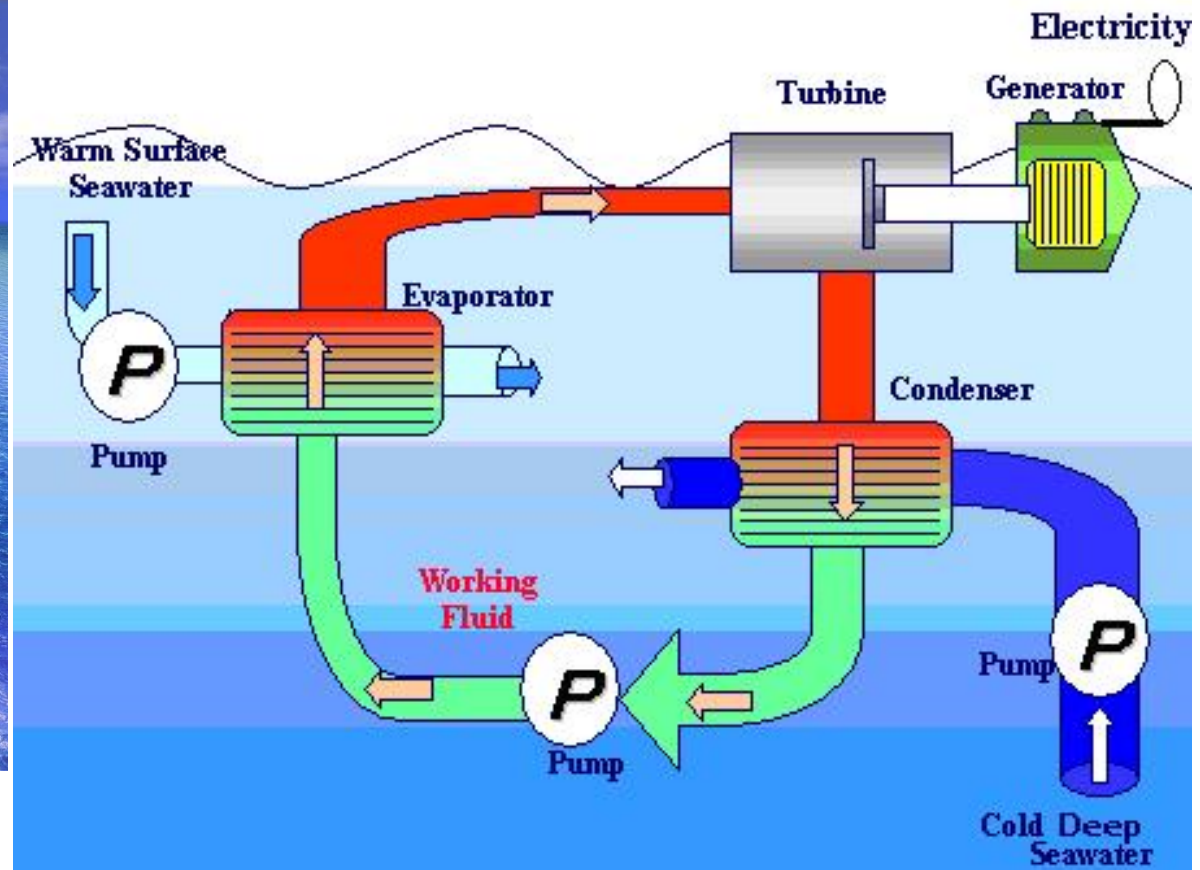
1-MW Arizona Trough Plant





# 熱能發電廠-海洋溫差

- 海洋溫差 (OTEC) 發電是利用熱帶或亞熱帶海洋表層與水深約 1000 公尺處水溫的溫差來轉換成有用的能量，一般說來，合適之溫差應在 20 度以上。

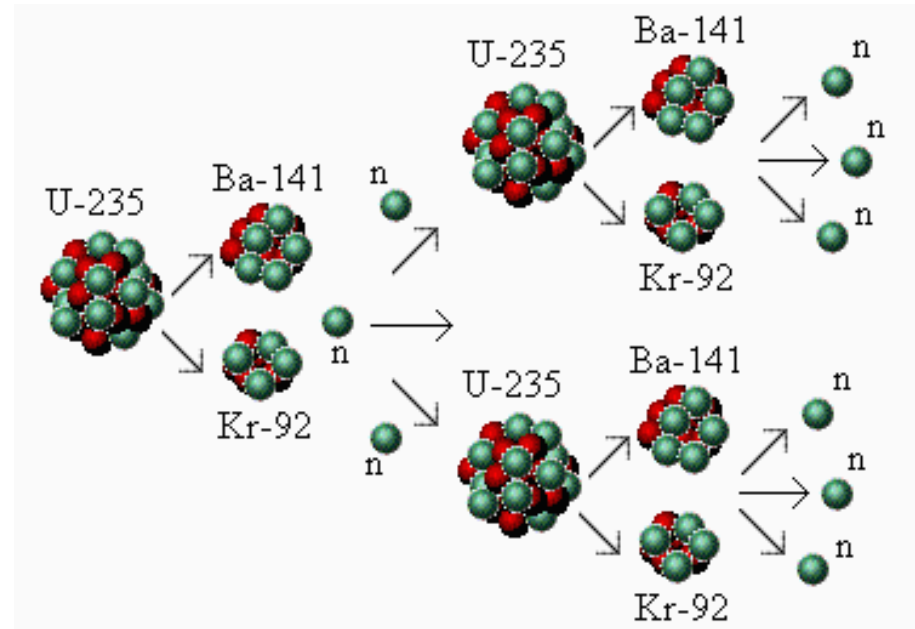
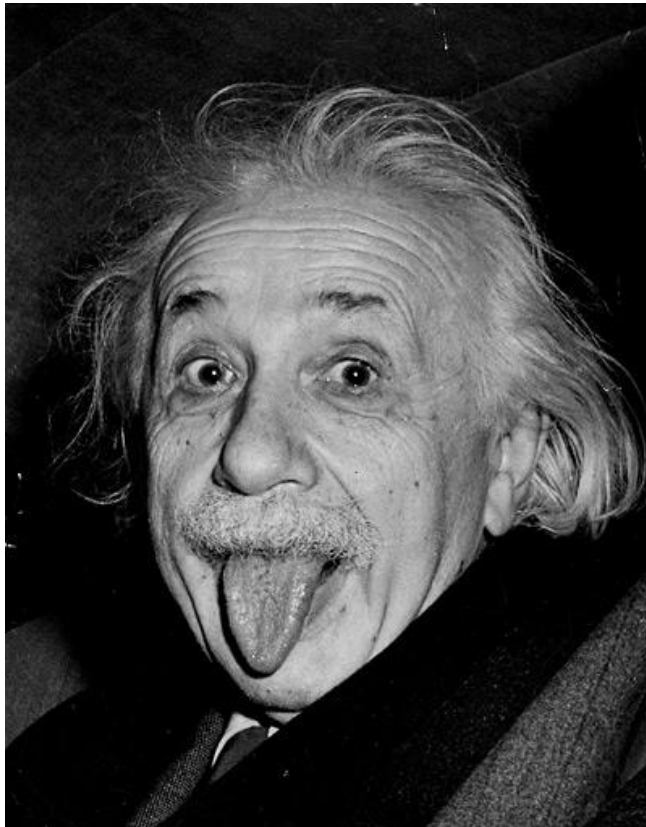




# 熱能發電廠-核能

## 核能

$$E=mc^2$$



© Jim Doyle 2000



# 核能-核分裂



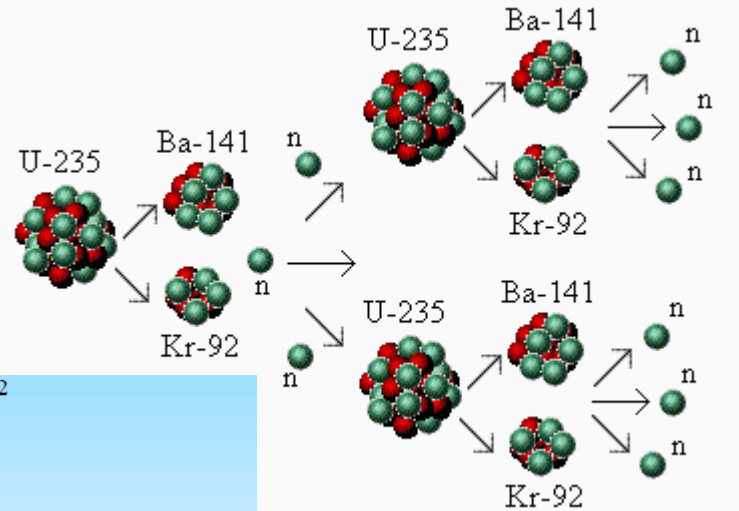
<i>mass</i> ( <i>amu</i> )	235.0439	1.00867	136.9061	96.9212	2×1.00867
-------------------------------	----------	---------	----------	---------	-----------

$$\begin{aligned} \text{mass defect} &= (235.0439 + 1.00867) - (136.9061 + 96.9212 + 2 \times 1.00867) \\ &= 0.20793 \text{ amu} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 1 \text{ amu} &= 1.66053 \times 10^{-27} \text{ kg} \times (2.9979 \times 10^8 \text{ m/s})^2 \\ &= 1.49238 \text{ Joule} = 931 \text{ Mev} \end{aligned}$$

•Energy corresponding to the mass defect of fission reaction  
=0.20793 amu × 931 Mev/amu =200 Mev

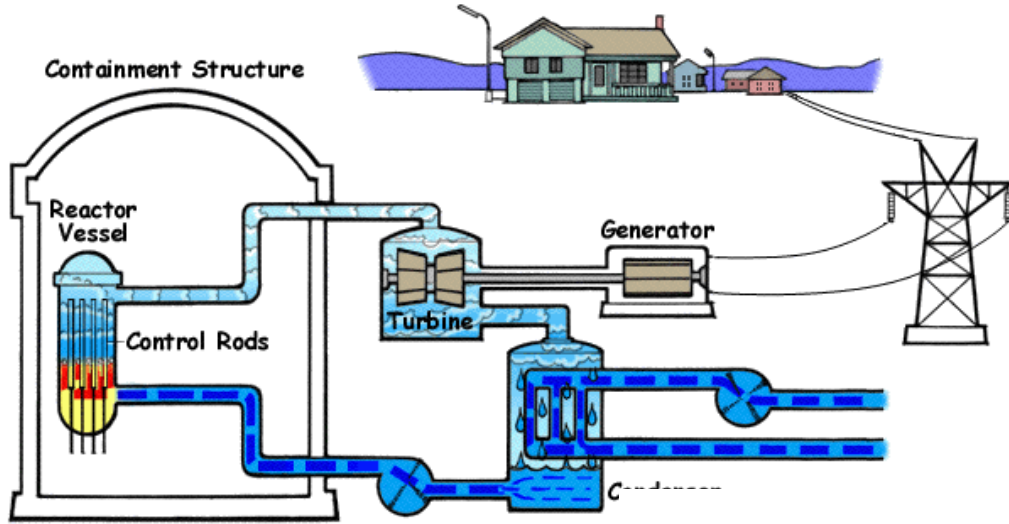
**The energy released by a fission reaction is six order of common chemical reactions such as combustion of fossil fuels**





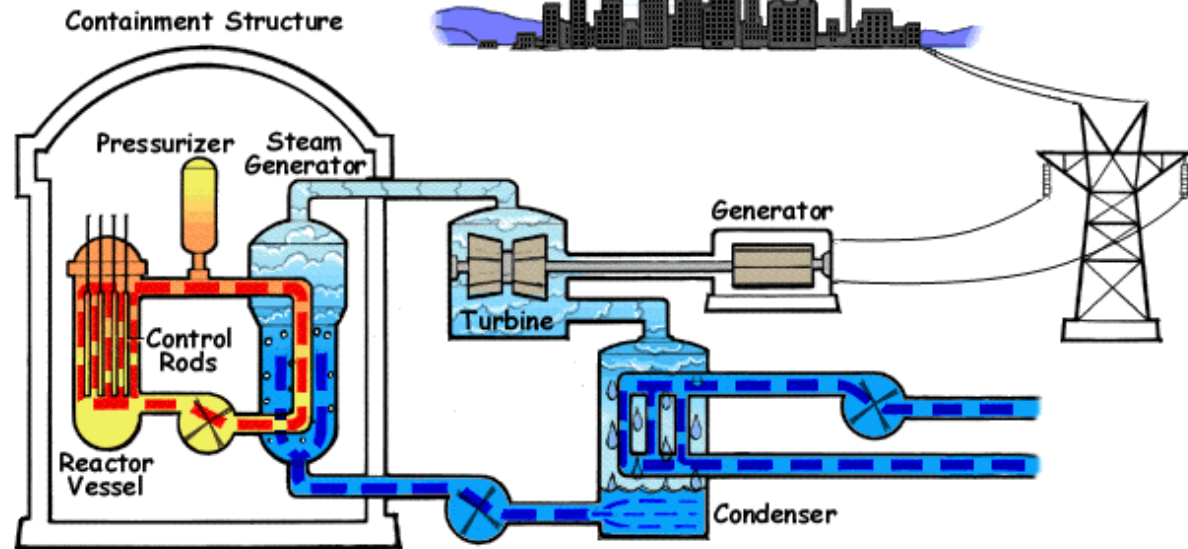


# 核能-輕水式反應爐



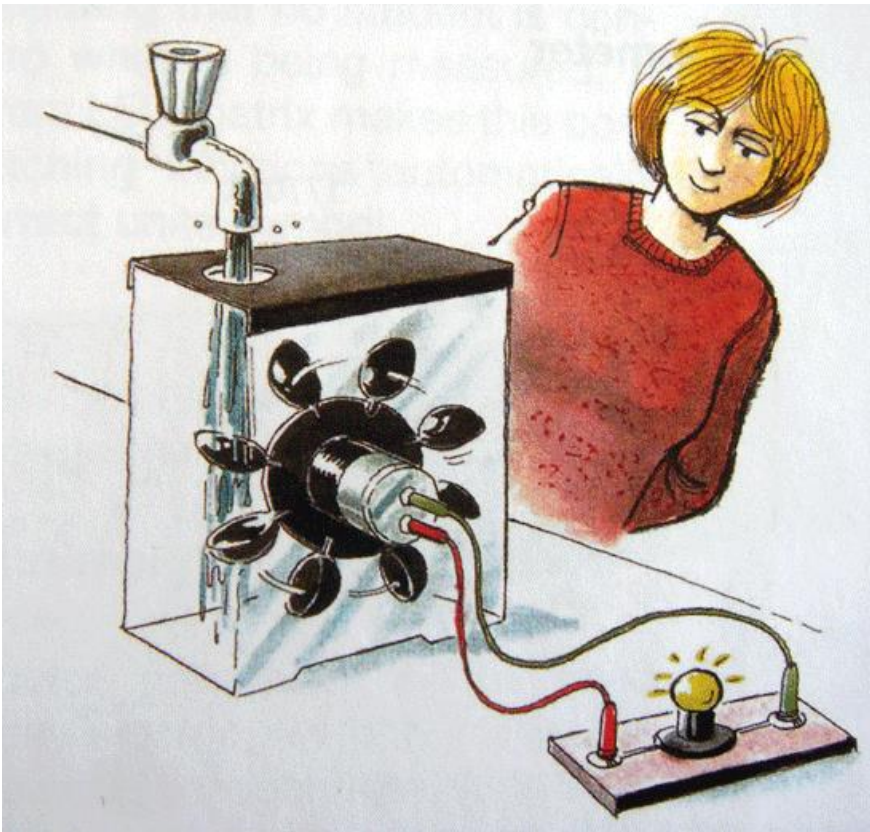
壓水式反應爐

沸水式反應爐



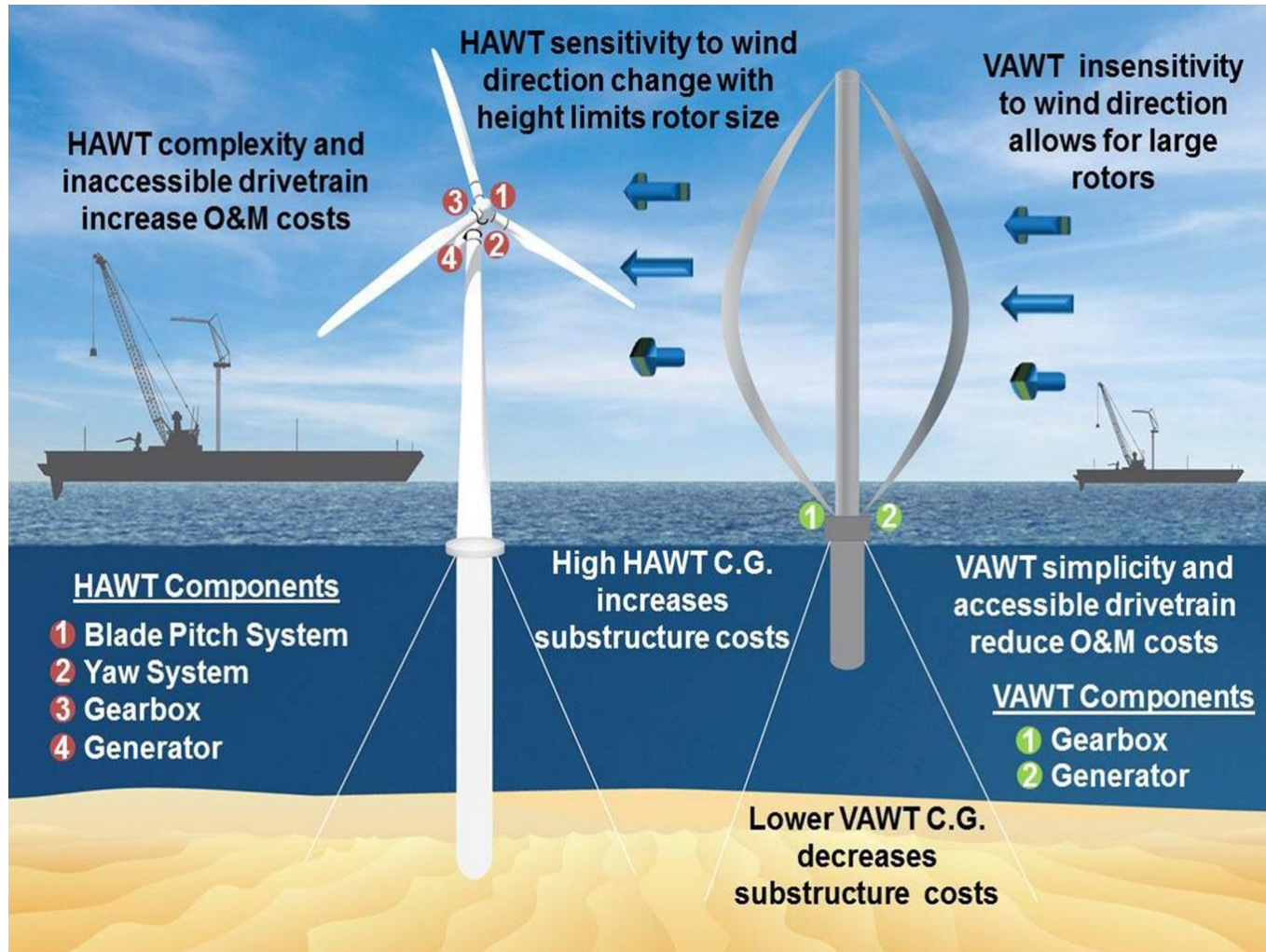


# 機械能(動能)發電- 風能、水力能與海洋能





# 風能



水平式風機

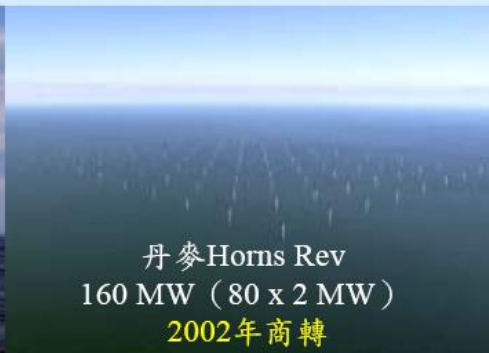
垂直式風機



# 風能

## ■ 朝向離岸式 (Offshore) 應用發展

陸上場址較受限制，海域風速較大且較穩定，蘊藏巨大風力資源，可大規模開發





# 風能

## ■ 朝大型機組發展：百萬瓦級風力發電機組

GE Wind Energy 3.6 MW



葉輪直徑：104公尺  
塔架高度：~100公尺

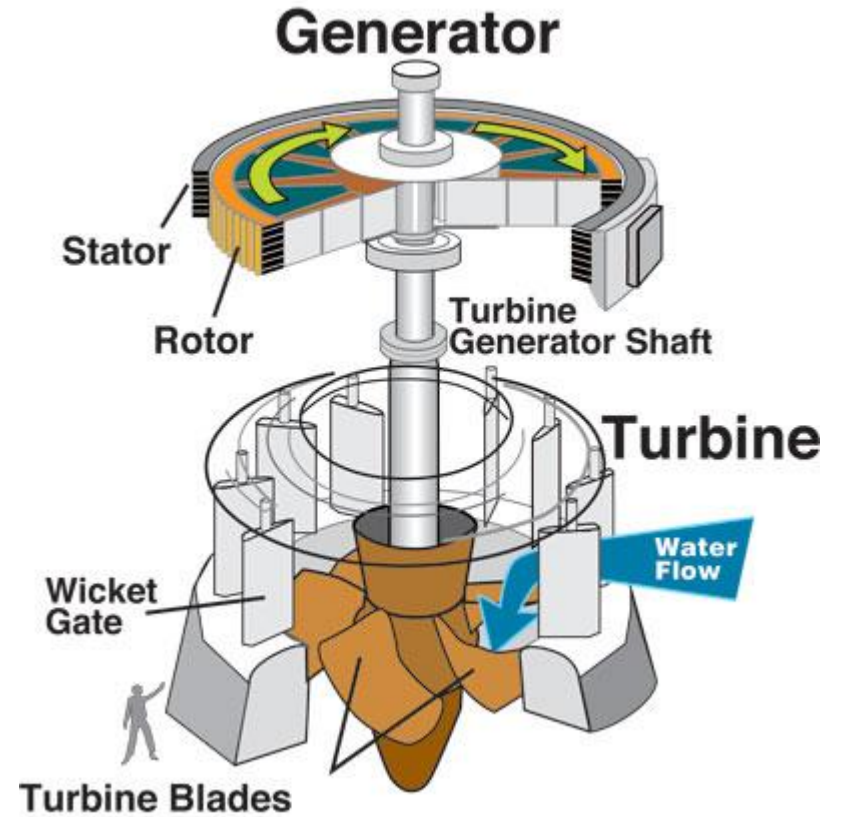
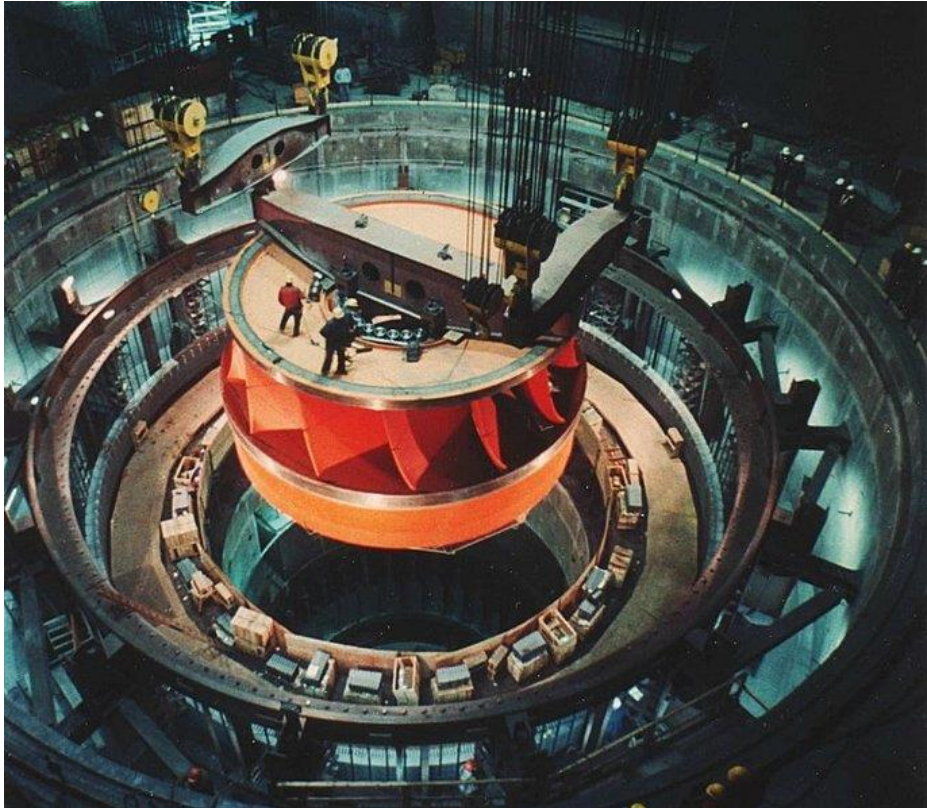
Enercon 4.5 MW



葉輪直徑：114公尺  
塔架高度：~124公尺

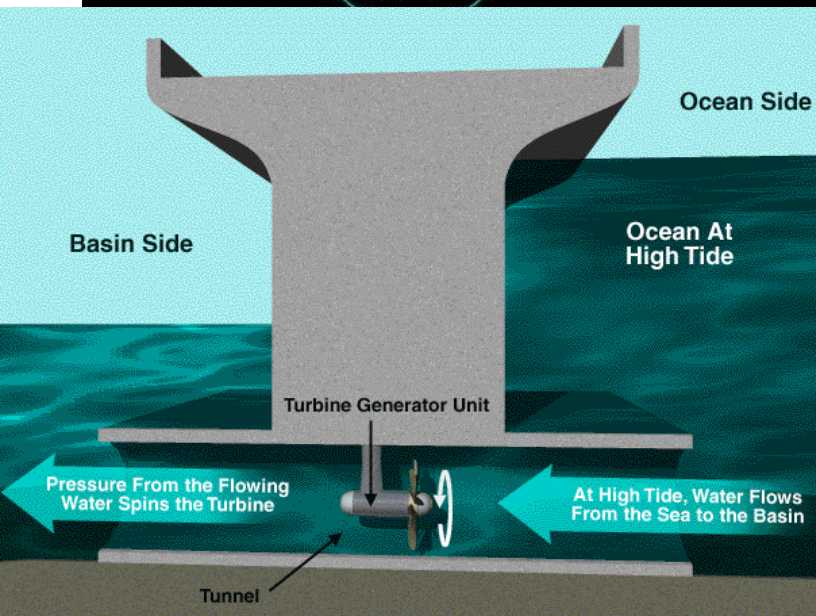
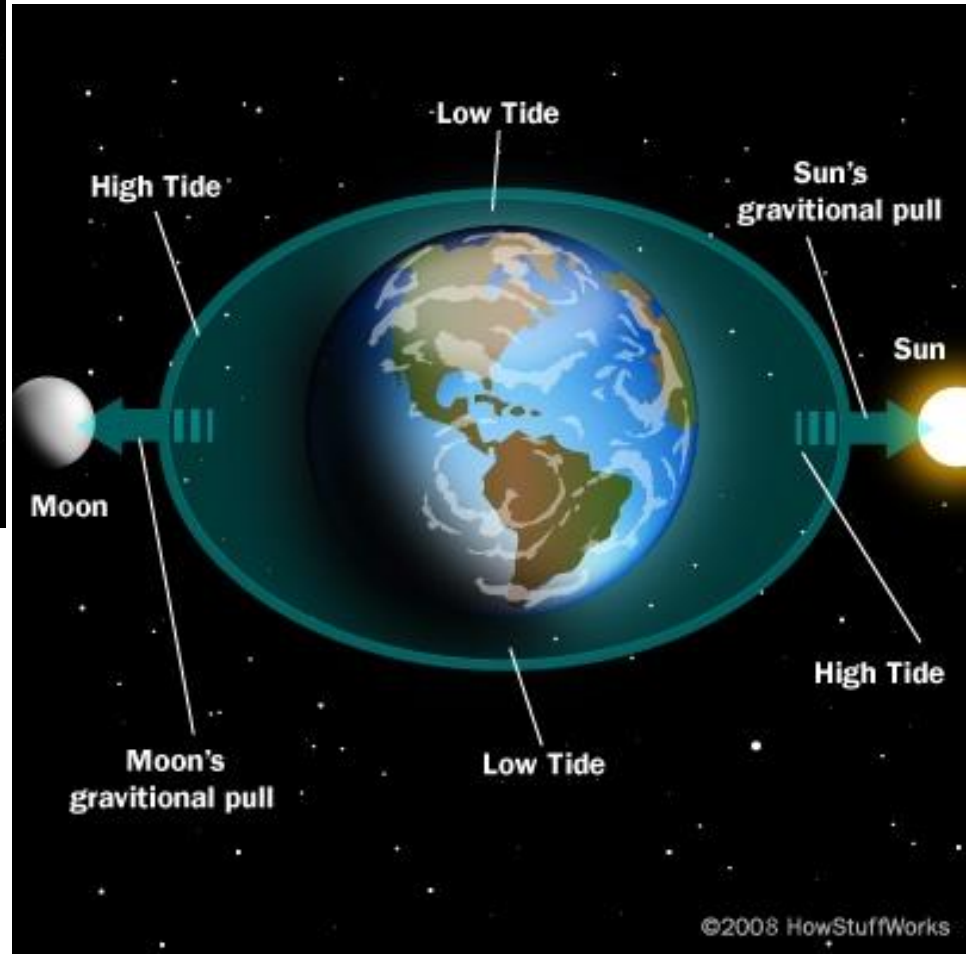
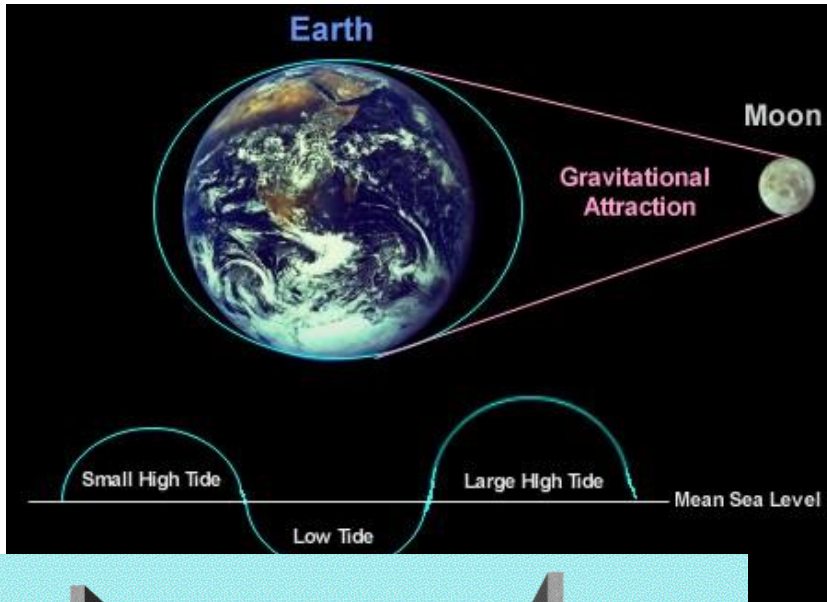


# 水力能





# 海洋能-潮汐

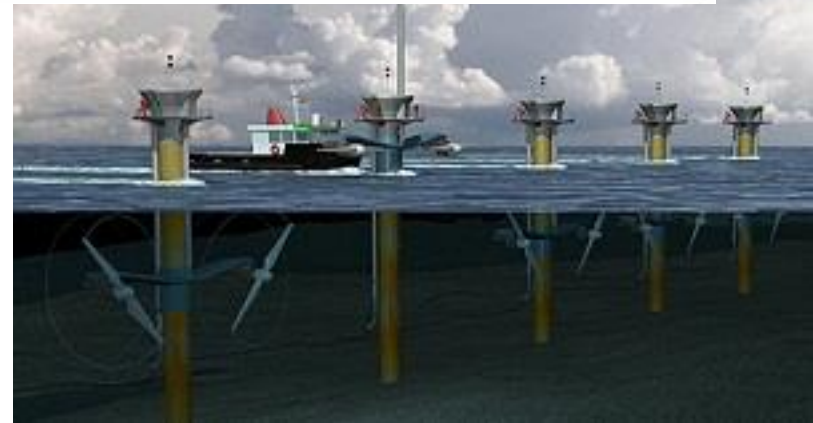
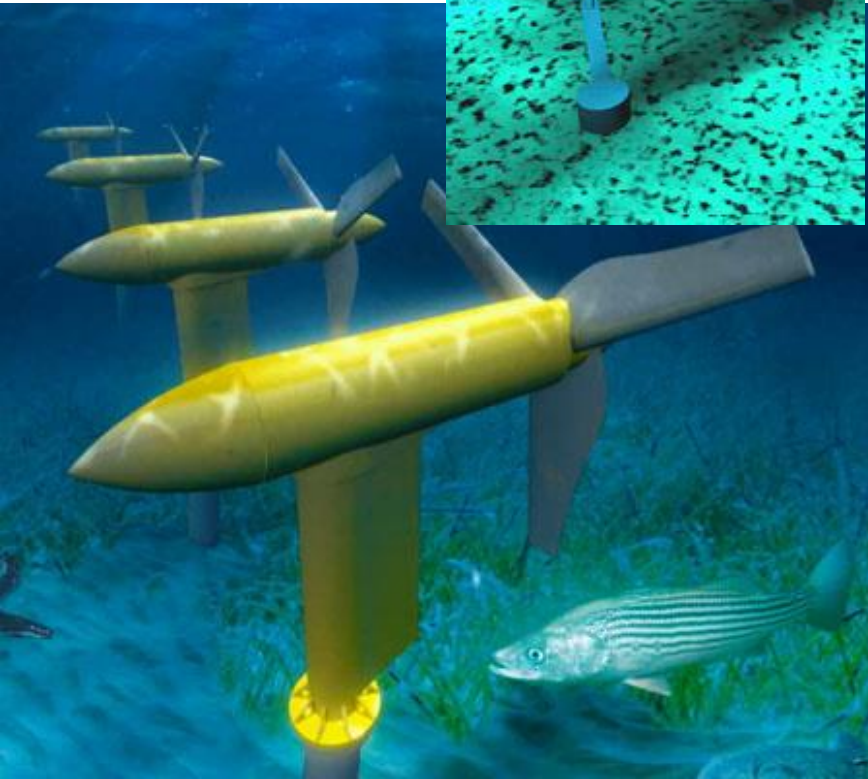


©2008 HowStuffWorks

Ching-Yao Chen, NCTU, MB



# 洋流、潮汐-渦輪機

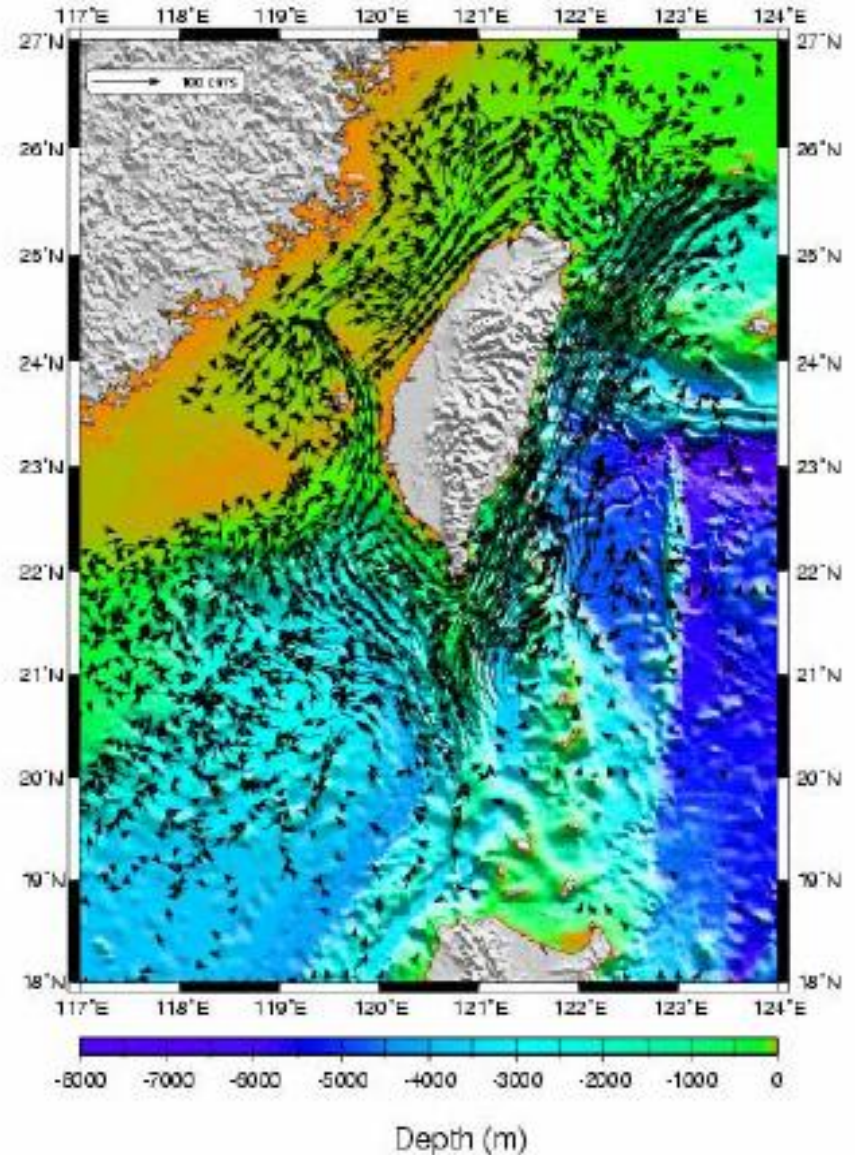






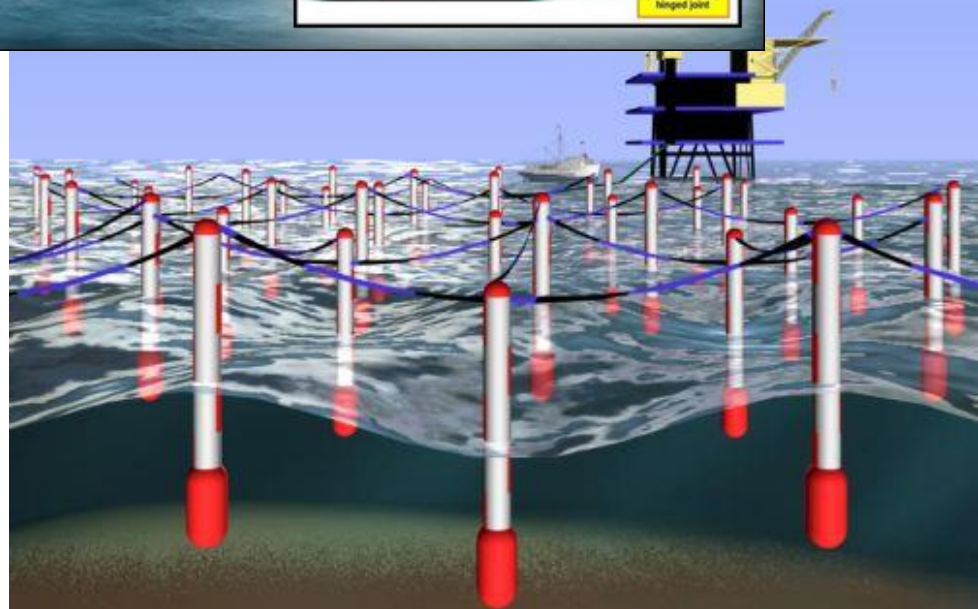
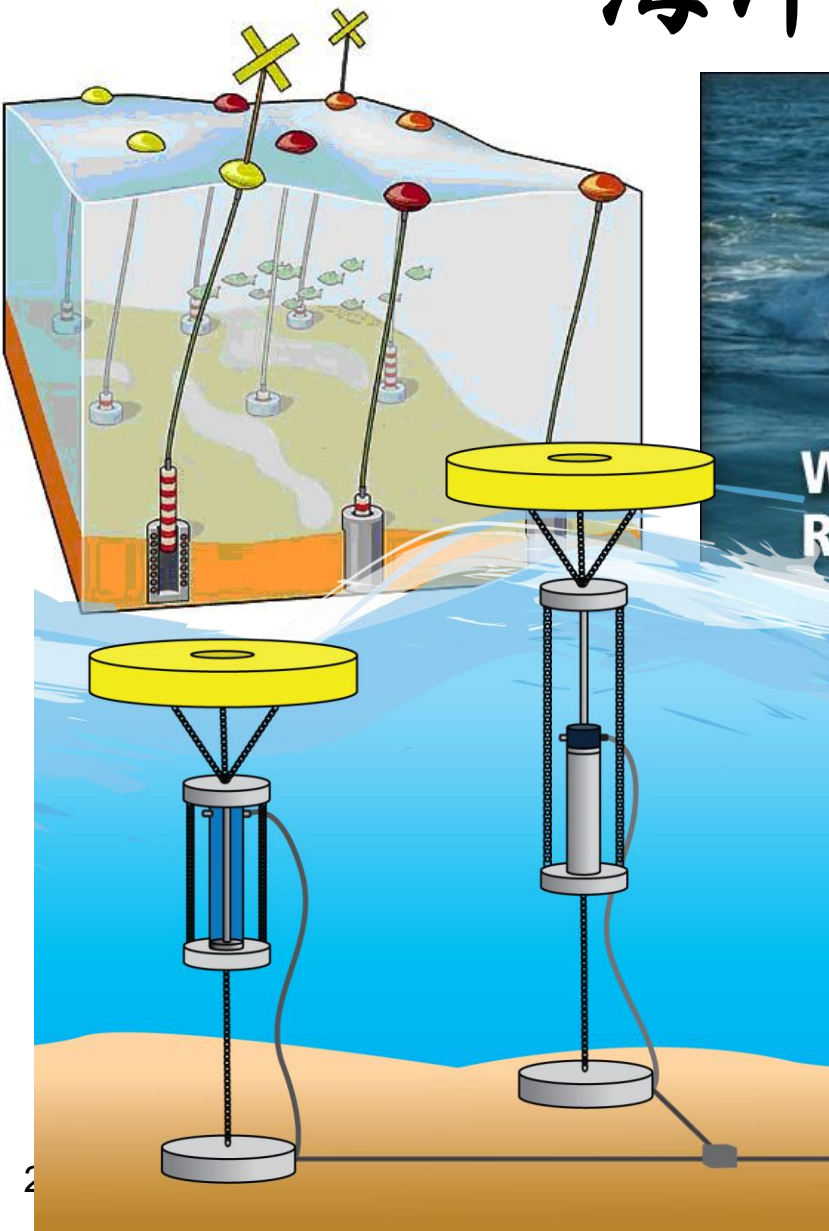
# 海洋能-洋流

- 台灣四周海域流場圖，箭號長度表示流速大小，方向表示流向。
- 台灣附近的流場以東岸的黑潮最為明顯，流向北北東。
- 黑潮是北太平洋環流的一部份，經菲律賓東北轉而沿著台灣東岸外海北上，黑潮主流平行且靠近台灣岸邊，距岸約40km，寬度約200km。
- 台電公司初步估計黑潮所蘊藏之能量達3GW 以上。



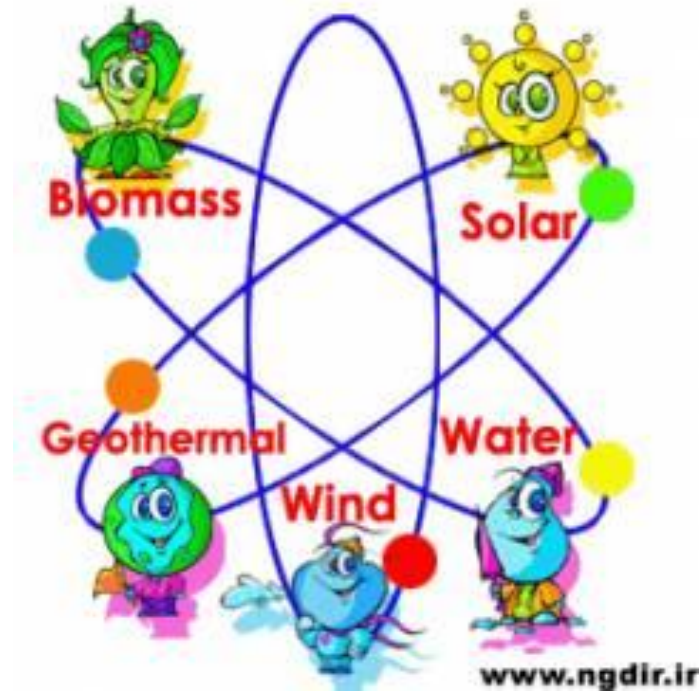


# 海洋能-波浪





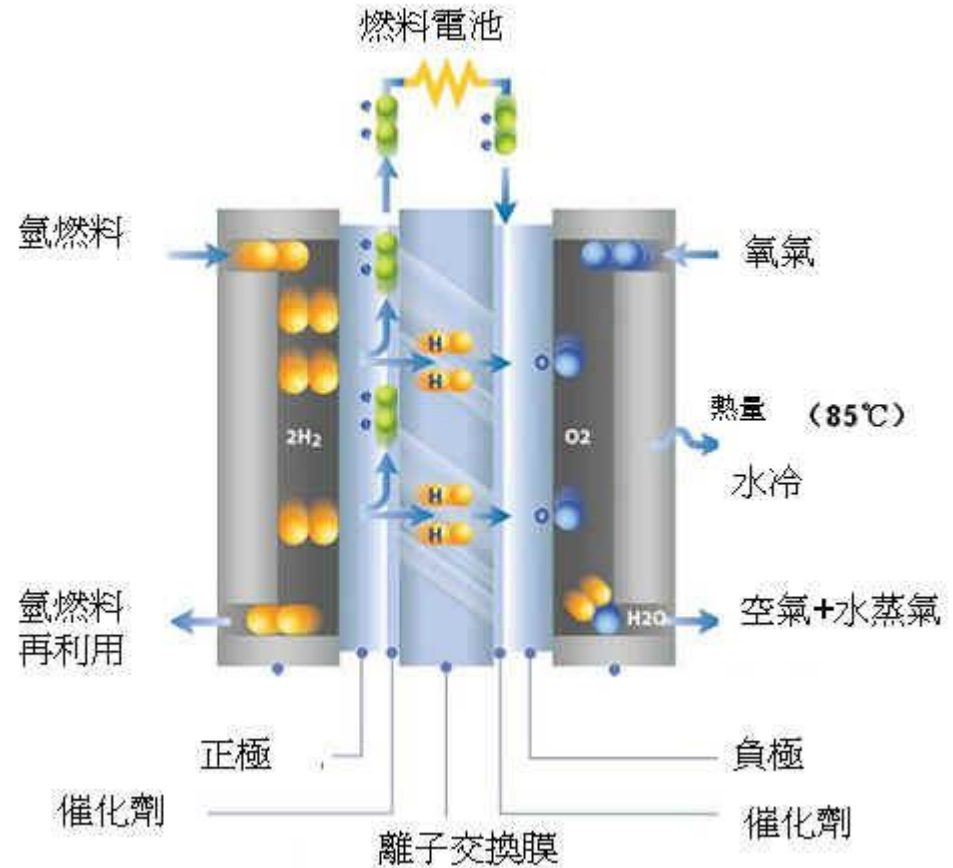
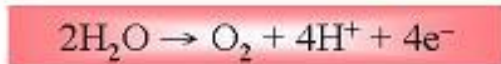
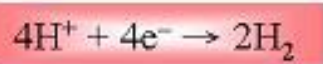
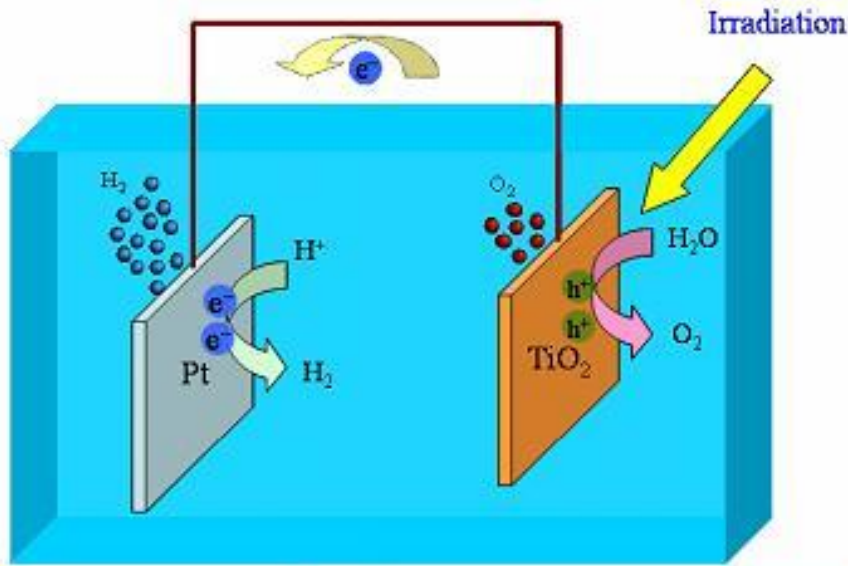
# 非熱能/機械能型發電



- (1) 燃料電池
- (2) 太陽能光伏特電池



# 氫能與燃料電池(1)



電解水逆反應!



# 氫能與燃料電池

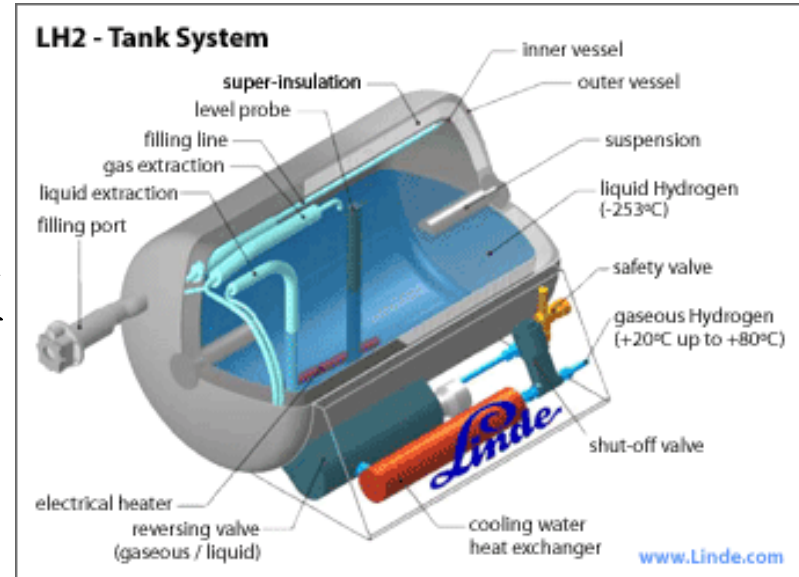
Fuel Cell	Electrolyte	Operating Temperature (°C)	Electrochemical Reactions
質子交換膜 燃料電池	Polymer Electrolyte/ Membrane (PEM)	60 - 100	Anode: $\text{H}_2 \rightarrow 2\text{H}^+ + 2\text{e}^-$ Cathode: $\frac{1}{2}\text{O}_2 + 2\text{H}^+ + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2\text{O}$ Cell: $\text{H}_2 + \frac{1}{2}\text{O}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{O}$
鹼性燃料電池	Aqueous solution of potassium hydroxide soaked in a matrix	90 - 100	Anode: $\text{H}_2 + 2(\text{OH})^- \rightarrow 2\text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^-$ Cathode: $\frac{1}{2}\text{O}_2 + \text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^- \rightarrow 2(\text{OH})^-$ Cell: $\text{H}_2 + \frac{1}{2}\text{O}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{O}$
磷酸燃料電池	Liquid phosphoric acid soaked in a matrix	175 - 200	Anode: $\text{H}_2 \rightarrow 2\text{H}^+ + 2\text{e}^-$ Cathode: $\frac{1}{2}\text{O}_2 + 2\text{H}^+ + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2\text{O}$ Cell: $\text{H}_2 + \frac{1}{2}\text{O}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{O}$
熔融碳酸鹽 燃料電池	Liquid solution of lithium, sodium and/ or potassium carbon- ates, soaked in a matrix	600 - 1000	Anode: $\text{H}_2 + \text{CO}_3^{2-} \rightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 + 2\text{e}^-$ Cathode: $\frac{1}{2}\text{O}_2 + \text{CO}_2 + 2\text{e}^- \rightarrow \text{CO}_3^{2-}$ Cell: $\text{H}_2 + \frac{1}{2}\text{O}_2 + \text{CO}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$ ( $\text{CO}_2$ is consumed at cathode and produced at anode)
固態氧化 燃料電池	Solid zirconium oxide to which a small amount of yttria is added	600 - 1000	Anode: $\text{H}_2 + \text{O}^{2-} \rightarrow \text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^-$ Cathode: $\frac{1}{2}\text{O}_2 + 2\text{e}^- \rightarrow \text{O}^{2-}$ Cell: $\text{H}_2 + \frac{1}{2}\text{O}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{O}$



# 氫能與燃料電池

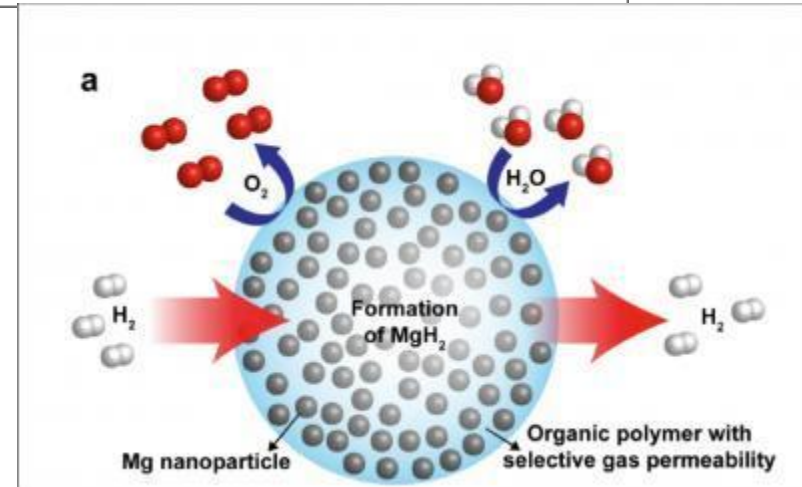
## 氫能優點：

- 產物為水
- 無污染及溫室效應氣體
- 能源自主



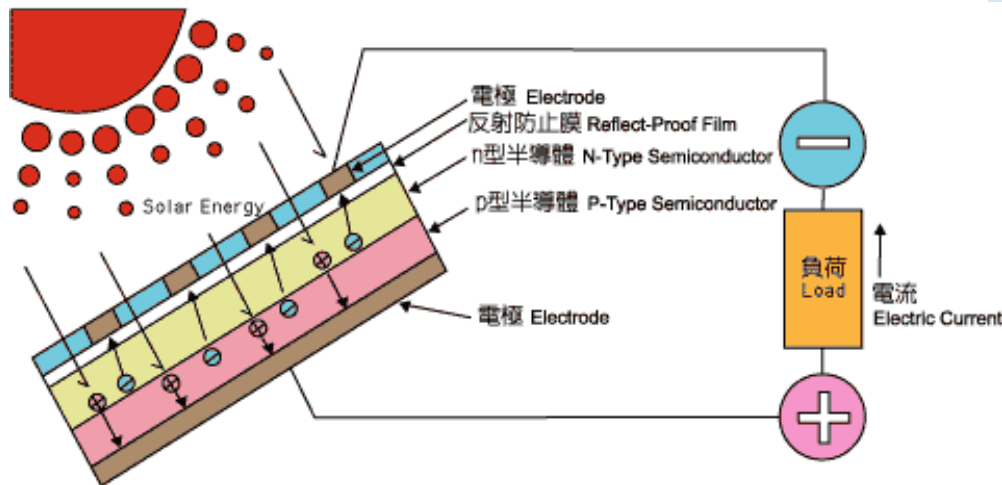
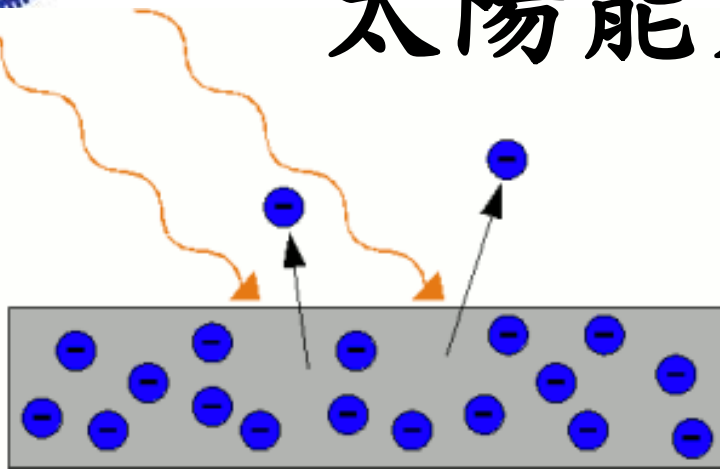
## 氫能缺點：

- 低能量密度
- 處理、儲存、運送技術
- 新型態基礎建設
- 低淨能效益 (net energy)

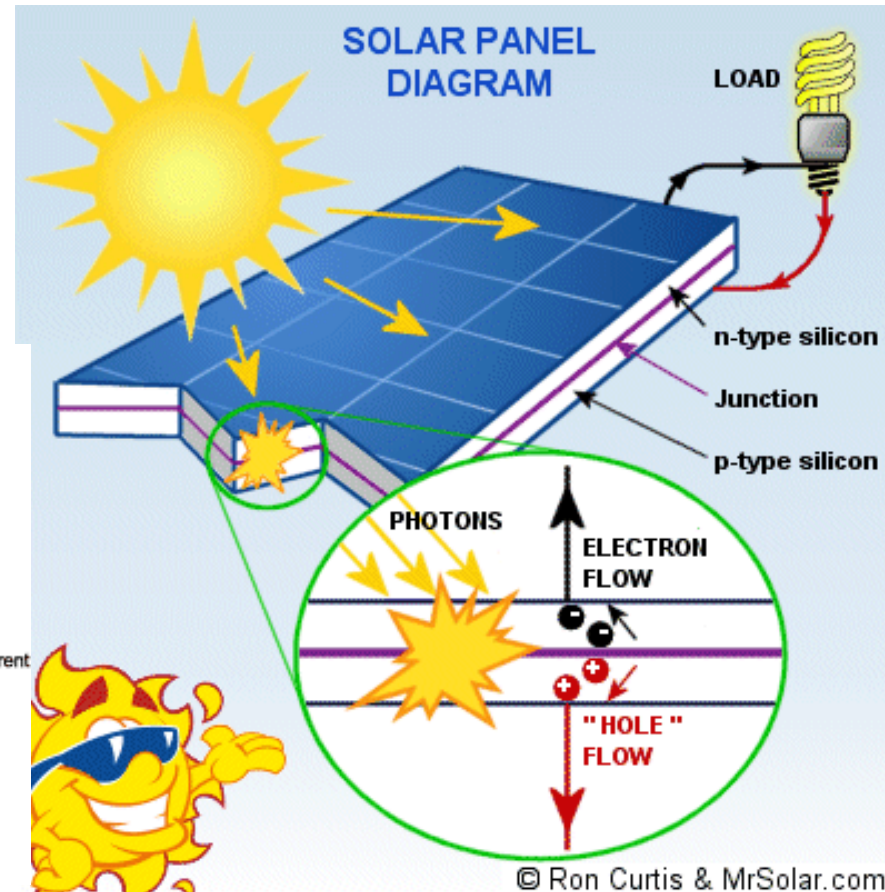




# 太陽能光伏特電池



太陽光發電粒子  
Solar Cell



© Ron Curtis & MrSolar.com

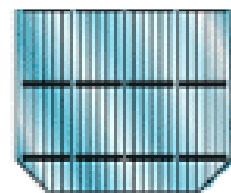
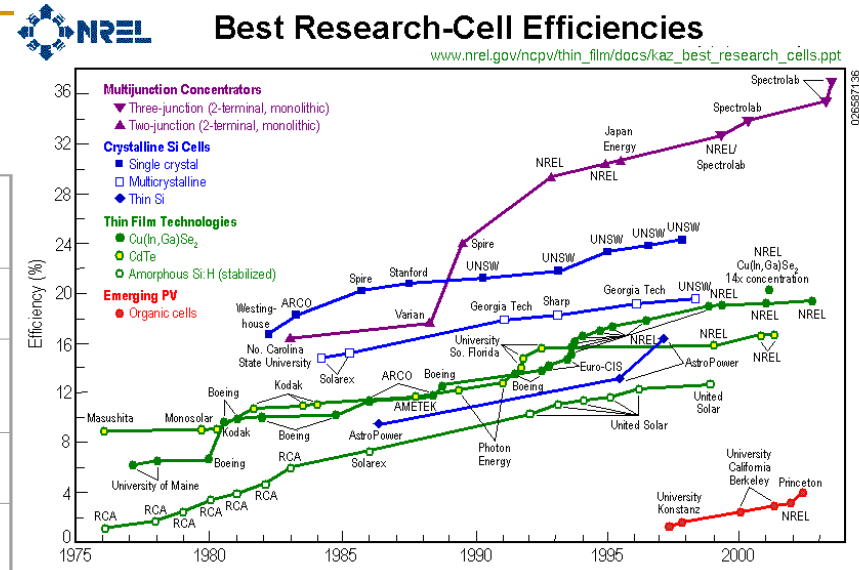
光子能量→電子能量!



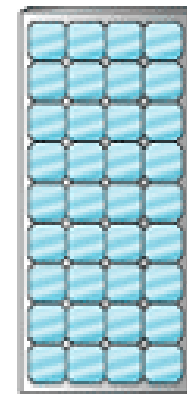
# 太陽能光伏特電池

## 各種太陽電池效率發展狀況

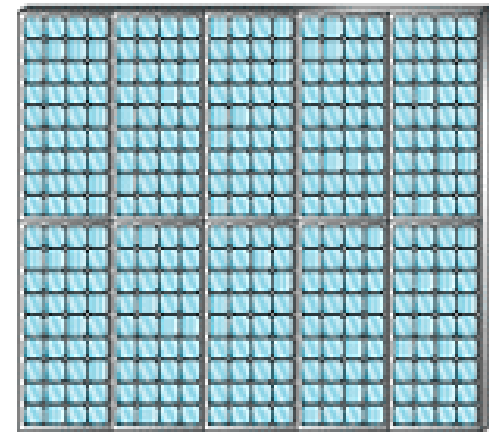
太陽電池種類		半導體材料	cell轉換效率	模組轉換效率
矽	結晶矽	單結晶(晶圓型)	14~24%	10~14%
		多結晶(晶圓型、薄膜型)	10~17%	9~12%
	非晶矽	a-Si、a-SiO、a-SiGe	5~8%	6~9%
化合物半導體	2元素	GaAs(晶圓型)	18~30%	
		CdS、CdTe薄膜型	10~12%	
	3元素	CuInSe <sub>2</sub> (薄膜型)	10~12%	
有機半導體			7%	



Cell



Module



Array





# 結語

- 天下無白吃的午餐!
- 為您的選擇付出必須的代價!
- 最佳的環保能源技術-**節能**!

## 謝謝聆聽!



# 國家能源政策

## 2025 - 20% 綠能

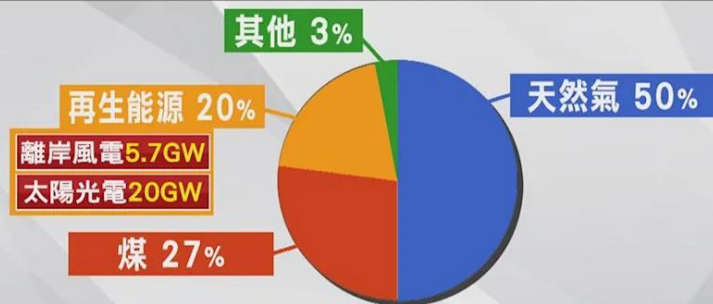
### 2025年能源配比 單位:%



資料來源／經濟部能源局  
製表／張語羚 聯合報

1 核能 1 燃油 1 抽蓄水力

### 2025年能源轉型



太陽光電裝置容量  
2022/11 : 9.25 GW

註：核三廠二號機在二〇二五年五月除役 •2019-03-05 聯合報

## 延後達成 (?)



# 2050 – 淨零碳排



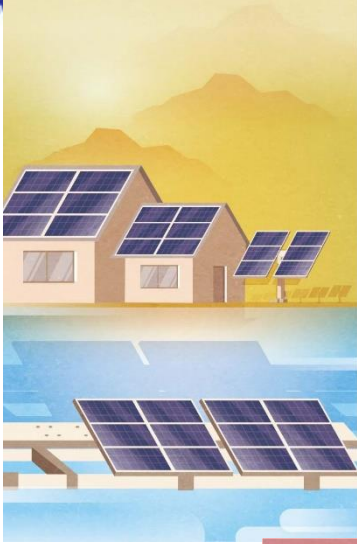
## 臺灣2050 淨零轉型

十二項關鍵戰略





# 再生能源種類圖片





# 子科技種類圖片



# 太陽能光電



太陽能光電(屋頂型)



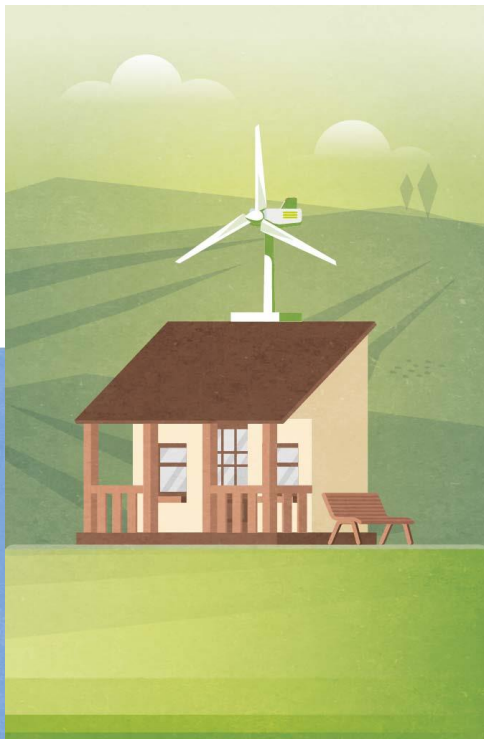
太陽能光電(地面型)



魚電共生



離岸風電(漂浮式)



屋頂型風力發電

離岸風電(固定式)



地面型風力發電

# 風力發電





海流發電



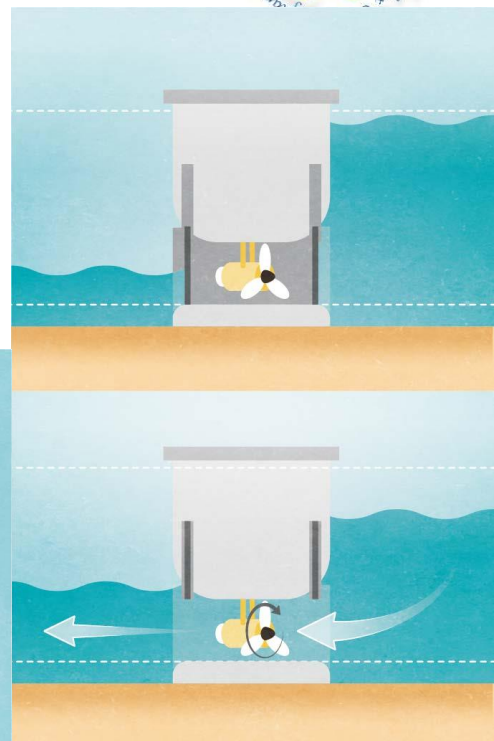
溫差發電



波浪發電



潮汐發電



# 海洋能



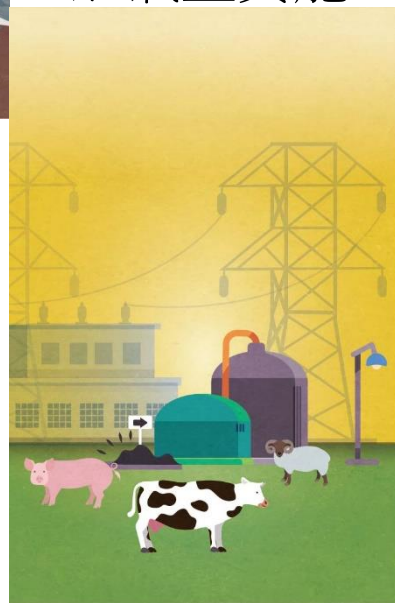
液態生質能



固態生質能



廢棄物發電



沼氣生質能



傳統生質能

# 生質能



微水力發電

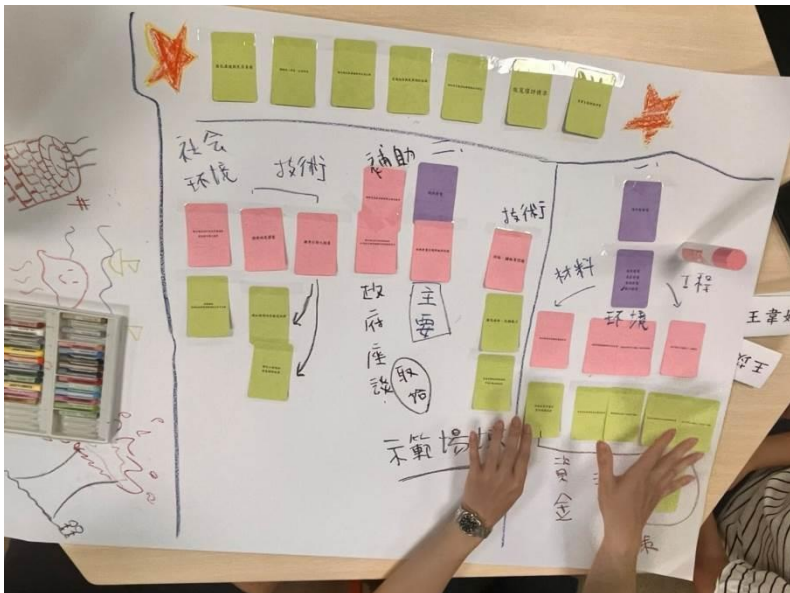
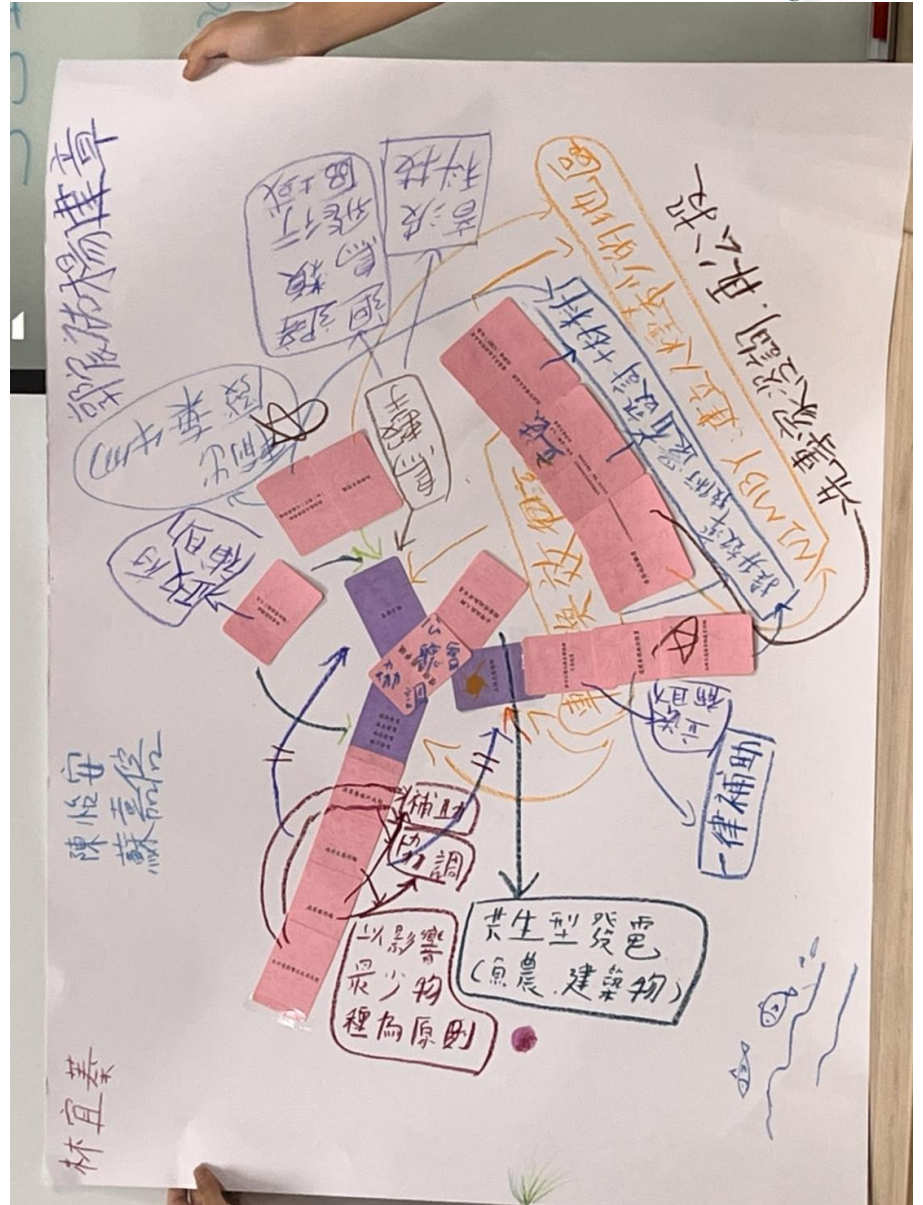


小水力發電

# 水力能



# (1) 學員未具充份能源知識(具活潑性)





# (2) 線上工作坊：安排個別討論室與主持人

Google Meet interface showing a presentation slide and a chat window.

**子科技名稱：波浪發電(海洋能)**

<p><b>沿岸漁民的抗議</b></p> <p>強化地方回饋機制</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>提供就業機會</li> <li>補助金</li> </ul> <p>結合觀光</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>高美濕地</li> </ul>	<p><b>海岸污染</b></p> <p>增加過濾設備的補助</p> <p>淨灘宣導</p>	<p><b>結構鏽蝕</b></p> <p>工程技術</p> <p>確實施行維護機制</p>
--	---	--

**通話中的訊息**

允許所有人傳送訊息

只有這場通話的參與者可以查看訊息，且訊息會在通話結束後刪除。

呂明翰 下午4:08  
謝謝

陳奕瑾 下午4:08  
[https://docs.google.com/presentation/d/1lqg5njpZ3\\_BxRjXjjoetoRh4NI-C05I3/edit?usp=sharing&oid=111405898714529644670&rtfp=true&sd=true](https://docs.google.com/presentation/d/1lqg5njpZ3_BxRjXjjoetoRh4NI-C05I3/edit?usp=sharing&oid=111405898714529644670&rtfp=true&sd=true)

第五組  
鐘明軒

劉建鑫 下午4:12  
林韻同學 等第七組交給你報告

林韻 下午4:15  
好的

周至兼 下午4:17  
陳秀娟同學 待會換我們第四組可以嗎?

Anton Ming-Zhi GAO 下午4:18  
白海豚在西岸，台中以來為活動區域 ->  
台中以南

傳送訊息給所有人。系統也會一併錄製訊

Ching-Yao Chen, NSU, MS



# (2) 線上工作坊：安排個別討論室與主持人

### 第1組報告

20220528 - 29  
科工館專題競賽-PBL工作坊  
報告者：黃星瑾

主題：太陽光電      主題：太陽光電      主題：太陽光電

地面型

屋頂型

魚電共生

子科技名稱：地面型太陽光電

<b>地狹人稠</b> 利用公有地建設 增進漁業與共生 強化「不利耕作」的 容納使用，避免與農地 政府和民等公策合作建 設	<b>對民眾設置成 本太高，昂貴</b> 採取新穎地與性統流 換新地處理，給予補 償 促進官商合作，加強專 業計畫	<b>民眾欠缺投資 意願</b> 提供科學與電網精 劃方案 教育宣導太陽電對於太 太可能使用電量的節省 建立明確的補償機制再 立法
---	--	---

子科技名稱：屋頂型太陽光電

<b>違建屋頂無法設 置</b> 持續改善再生能源設施 確保安全無之防 確證 議決、土地規劃 加強法規定義和新綠建 築標準 鼓勵業主加裝屋頂式 太陽電	<b>都市公寓大樓產 權複雜，不易設 置</b> 鼓勵無屋頂、全民多 購計畫 強化地方回饋機制 強化都市公寓大樓產 權再生能源設置輔導 強化利害關係人的參與 溝通 明確賦予各大樓的產權 與與之居民溝通	<b>技術市場尚未成 熟</b> 透過政府協助以加速技 術開發 民眾教育 專業研習團 加強發展 加強科技研發 企業贊助資金合作開發
--	---	---

子科技名稱：魚電共生太陽光電

<b>海水對水中設備有腐 蝕作用</b> 鹽水腐蝕、設備壽命 選擇耐腐蝕材料(如不銹鋼、FRP) 海水入管中增加防腐蝕材料或增加 防腐層 增加防腐蝕材料與防腐蝕劑 增加防腐蝕劑與防腐蝕劑	<b>影響漁場、漁獲、漁民 抗爭</b> 避免破壞漁場生態 減少漁民抗爭 地方漁民教育	<b>在海灣或河口建議可 能對海洋和沿岸的生態 系統有所影響，對 航運業者有影響</b> 納入環境、生態考量 避免破壞沿岸生態環境 避免破壞漁民漁業 增加漁民教育 選擇耐腐蝕材料，增加防腐蝕劑 增加防腐蝕劑與防腐蝕劑 增加防腐蝕劑與防腐蝕劑
---	--	---

### 第\_6\_組報告

20220528  
科工館專題競賽-PBL工作坊  
報告者：趙子慶

主題：生質能發電      主題：生質能發電      主題：生質能發電

固態生質能

廢棄物發電

沼氣生質能

子科技名稱：固態生質能

<b>擔憂再生能源設 施本身的鄰避 (NIMBY) 效應</b> 公聽會 政府補助金多一 點 強化民眾參與溝 通	<b>再生能源技術不 成熟</b> 去國外研習， 吸取技術經驗 提高研究資金 培養國內人才	<b>座落地點難尋</b> 收購廢棄土地 (被汙染) 蓋在伐木場旁邊， 減少運輸成本 強化投資誘因
---	---	--

子科技名稱：廢棄物發電

<b>料原有異味</b> 設置前建立環境 社會檢核機制 使用防堵異味之 技術 慎選設置位置 (土地使用規劃)	<b>有毒物質(戴奧 辛)處理不良</b> 環境檢測法規 (濃度規定) 罰款 強制加裝過濾系 統	<b>民眾反對</b> 地方民眾補助金 提高 與民眾溝通
--	---	---------------------------------------


子科技名稱：沼氣生質能

<b>料源不足</b> 開發穩定料源 參考國外料源收集 方式 進口料源	<b>較少針對 此子科技 開發</b> 針對此子科技進行 開發 國外研習引進技術 補助金提高	<b>佔地面積較大</b> 找人選稀少、廢棄 土地進行開發 填海造陸 減少不必要的休閒 場地(高爾夫球場) 政府興建之無用建 築物(蚊子館)改建
---	--	---

# (3) 學員具搜尋能力



## 問題?? 解方

**太陽光電(地面型)**




1. 再生能源相關法規不足
2. 民眾對再生能源開發案在環境與社會面之質疑
3. 再生能源設施影響「景觀」
4. 環保生態爭議
5. 民眾欠缺投資意願
6. 對民眾設置成本太高、昂貴
7. 環評爭議
8. 台灣地狹人稠，開發用地取得不易

1. 委請洪申翰委員予以協助
2. 持續教育宣導 (ex: 工作坊、公聽會)
3. 融合裝置藝術，如設施彩繪
4. 避開環境敏感區域
5. 強化投資誘因 (ex: 台電收購)
6. 政府補助
7. 留待有關單位自行解決
8. 更改成屋頂型光電設施


---

**雜序風電(離岸式)**



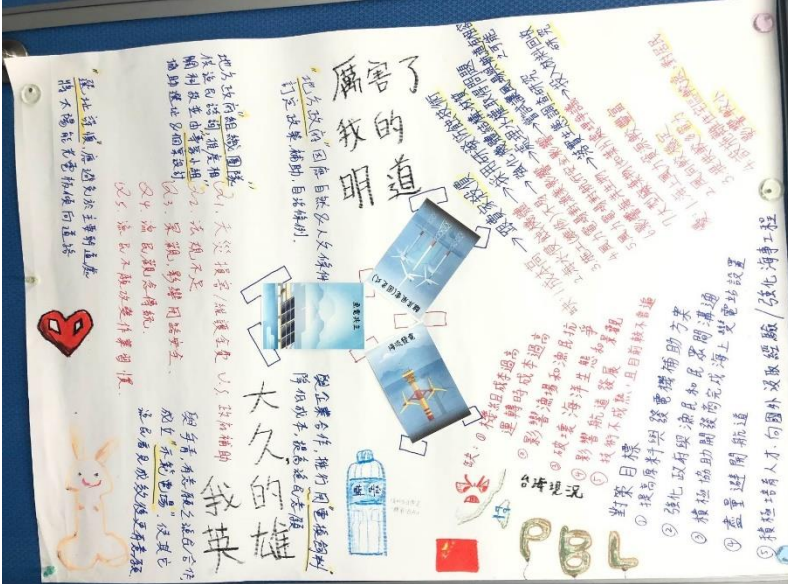
1. 影響景觀
2. 結垢、鏽蝕
3. 影響海洋生態
4. 資金 (保養、技術.....)
5. 冬天間置
6. 洋流問題
7. 漁民權益

促進產業間連結  
整合相關技術



This mind map explores various aspects of wind power development. At the center is '風電' (Wind Power). Major branches include:

- 問題 (Issues):** 景觀 (Landscape), 環境 (Environment), 生態 (Ecology), 空氣 (Air Quality), 噪音 (Noise), 安全 (Safety), 成本 (Cost), 技術 (Technology), 政策 (Policy), 法規 (Regulation), 社會 (Society), 民眾 (Public).
- 解決 (Solutions):** 政府補助 (Government Subsidy), 強化投資誘因 (Strengthen investment incentives), 避開敏感區 (Avoid sensitive areas), 融合藝術 (Integrate art), 教育宣導 (Education and publicity), 台電收購 (Taipower acquisition).
- 其他 (Other):** 發展觀光 (Develop tourism), 美化景觀 (Beautify landscape), 增加裝置量 (Increase capacity), 輔導抽稅 (Guidance and tax), 近海 (Nearshore), 遠海 (Offshore), 核准 (Approval), 電價 (Electricity price), 回光 (Reflection), 生態 (Ecology), 環境 (Environment), 社會 (Society), 民眾 (Public).



**厲害了我的明道**

地方政府的建設團隊，大多採管「經濟優先」的思維，因此往往會忽略環境、生態、景觀、漁業、漁民權益等問題。風電的設置，應以環境、生態、景觀、漁業、漁民權益為首要考量。

**我的英雄**

制定完詳計劃，爭取政府資金。

夏天可以在發電機上貼太陽能板，或波浪發電提升發電功效。

選擇相對加強基部結構。

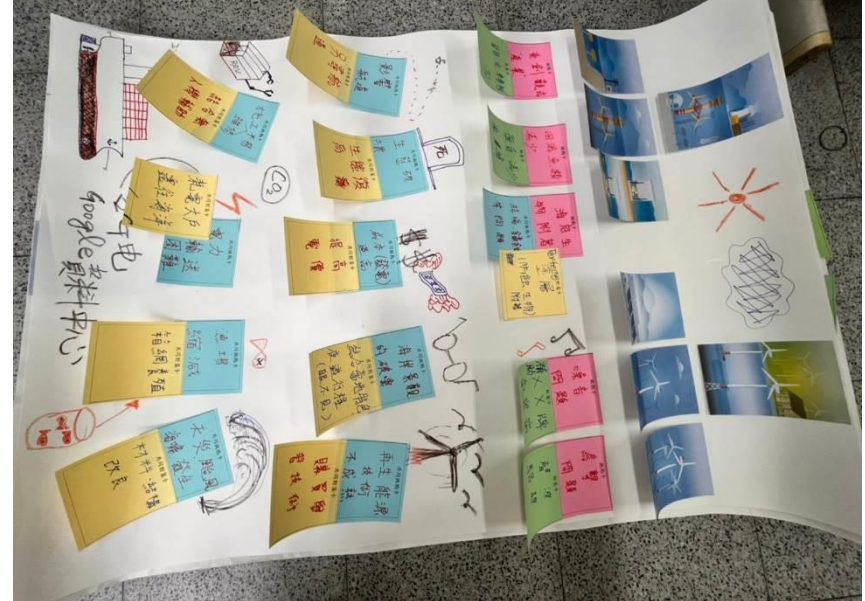
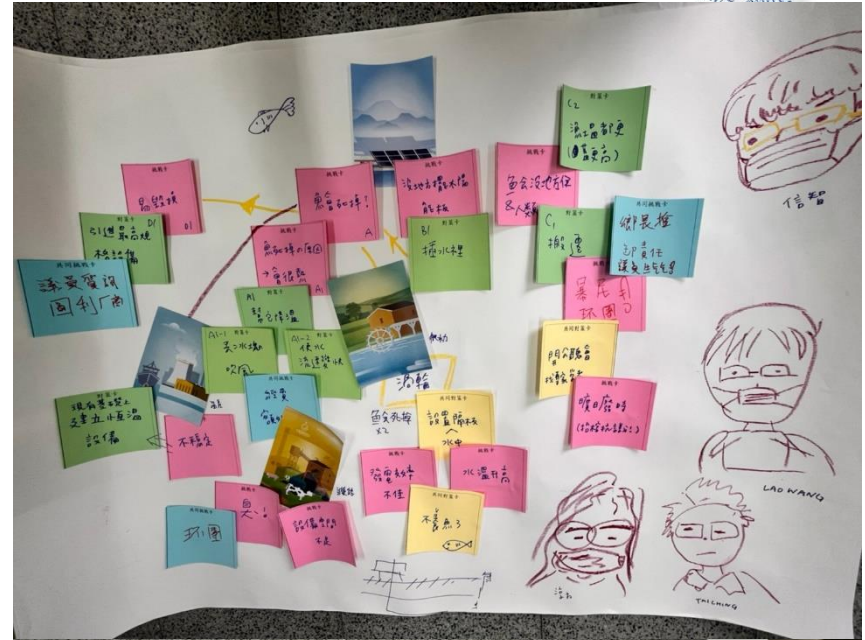
制定補償機制，盡量選擇對漁民生計影響較小的海域。

**PBL**

促進產業間連結，整合相關技術。



# (4) 學員具充份能源知識







# PBL線上工作坊-圖卡連結

- 挑戰卡:

- <https://drive.google.com/file/d/1nCg1BLkdMpHMrUqJJhC3HDU1UmlIAIB/view?usp=sharing>



- 對策卡:

- [https://drive.google.com/file/d/1DyjNwAkdQ8wPLRnF2\\_U0yOK6KD6CAJys/view?usp=sharing](https://drive.google.com/file/d/1DyjNwAkdQ8wPLRnF2_U0yOK6KD6CAJys/view?usp=sharing)



自行發想或上網尋找挑戰、對策