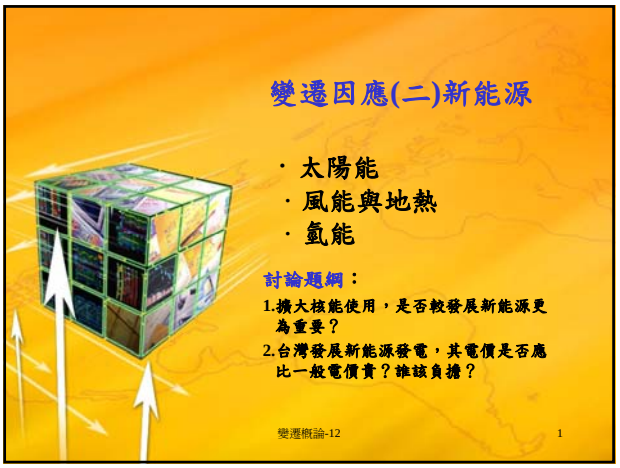
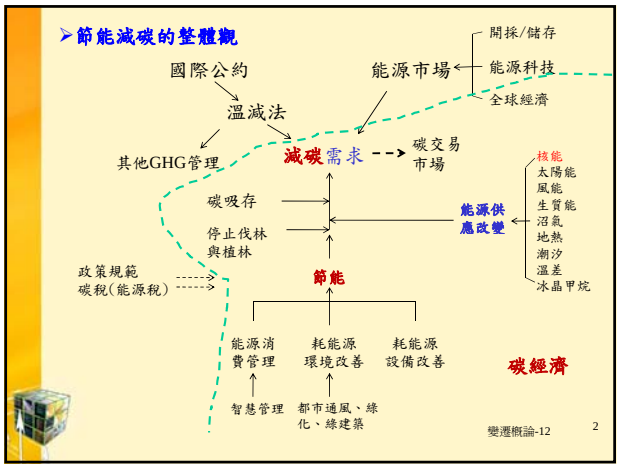
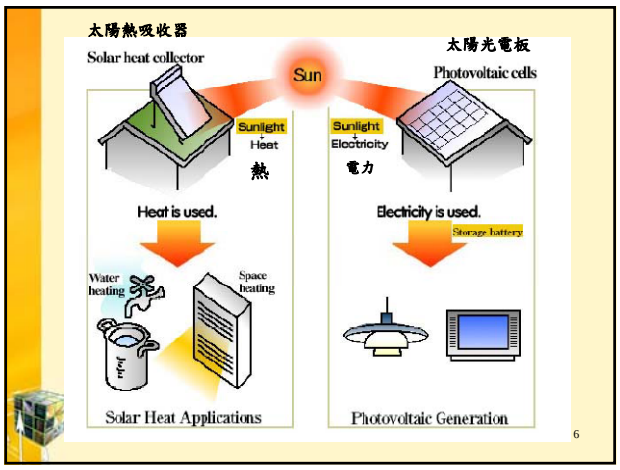

變遷因應(二)新能源
・太陽能
・風能與地熱
・氫能
討論題綱：
1.擴大核能使用，是否較發展新能源更為重要？
2.台灣發展新能源發電，其電價是否應比一般電價貴？誰該負擔？
變遷概論-12
1


節能減碳的整體觀
國際公約
溫減法
其他GHG管理
能源市場
開採/儲存
能源科技
全球經濟
減碳需求
碳交易市場
碳吸存
停止伐林與植林
政策規範
碳稅(能源稅)
節能
能源供應改變
核能
太陽能
風能
生質能
沼氣
地熱
潮汐
溫差
冰晶甲烷
能源消費管理
耗能源環境改善
耗能源設備改善
智慧管理
都市通風、綠化、綠建築
碳經濟
變遷概論-12
2


太陽能
變遷概論-12
3


Solar Energy
變遷概論-12
4


• No Air Pollution
• No Water Pollution
• No Noise Pollution
• No Solid Waste
• No Radiation Risk
• No Transmission Lines
• No Cooling Water
變遷概論-12
5

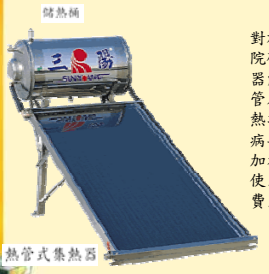

太陽熱吸收器
Solar heat collector
Sun
太陽光電板
Photovoltaic cells
Sunlight
Heat
熱
Sunlight
Electricity
電力
Heat is used.
Electricity is used.
Storage battery
Water heating
Space heating
Solar Heat Applications
Photovoltaic Generation
6

## Solar Water Heating

A worldwide goal of several hundred million new square meters of solar water heaters by 2010 is appropriate to the state of the technology and the economics.



商用集熱器可分為平板式集熱器、真空管式集熱器、熱管式集熱器、儲置式熱水器。




對於台灣水質水垢問題，採用工研院研發之紅外線精密陶磁水垢處理器能讓水垢不易留在電熱管、感溫管及水管內，並能強化熱水器的儲熱功能並完全去除水中雜質、細菌、病毒、氯及異臭味等有害物質，增加水分子溶氧量。保障熱水系統的使用壽命，減少設備和管理之維護費用，並延長使用年限。



## Product value chain


Silicon


Wafer


Solar Cell

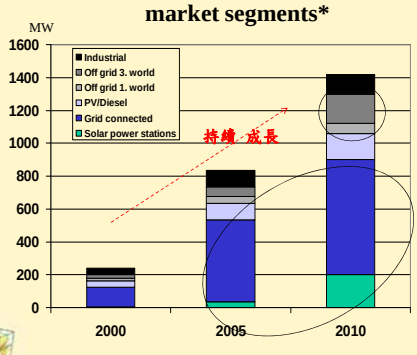

Solar Module


Off-grid e.g. solar home system
獨立式太陽光電系統


Grid connected system
電網系統



## Focus on the key growth areas in the PV market segments*




Off grid 獨立式

Large volume grid-connected 電網

* As suggested in REC's January Strategy paper, based on
Sarasin Basic report – Photovoltaics 2002, excluding consumer products



Solar Photovoltaics (PV) 太陽能光伏:

太陽能轉換成電能

It is an industry that is doubling every two years

Worth $3.5 billion in 2002, it can grow to $27.5 billion per year by 2012.



ECN Building
30 kW 千瓦

Water Houses
5 kW each

Kindergarden
Gifu, Japan
9.5 kW System



**Photovoltaic system 'tree' in Styria, Austria**



## 太陽能飛機環球一周　2008年試飛2010年正式啟航

【東森新聞報 記者李健光／編譯】

7年前以熱氣球飛行世界一周的瑞士冒險家伯特朗德皮卡德，最新的計畫就是以太陽能推動的飛機，飛行世界一周。

瑞士太陽能飛機即將進行環球飛行，這就是7年前以熱氣球飛行世界一周的瑞士冒險家伯特朗德皮卡德最新的計畫。

伯特朗德皮卡德表示：「太陽能可以運用在飛機上，這是我們要傳達的訊息，很多人認爲太陽能不能持久，也不方便，我們要證明這剛好相反。」



**BERNE, Switzerland**, July 9 (UPI) -- A solar-powered airplane this week completed a record-setting test flight of more than 24 hours over Switzerland.
The slender and long-winged airplane, called **Solar Impulse**, flew to an altitude of 28,000 feet above sea level at an average speed of 25 miles per hour, the organizers said. Solar Impulse is decked with 12,000 solar cells that collect energy during the day so that the plane's four electric motors can operate at night.


Small Power Plant
Austria
400kW System 400千瓦



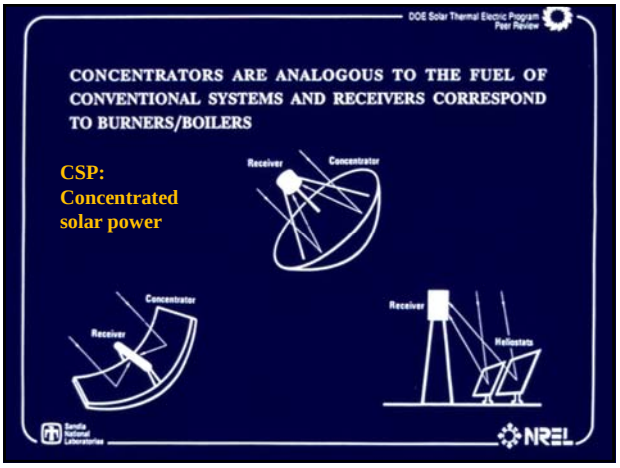
**Large-scale photovoltaic power plants ranking 1 – 50（目前前五十名）**
**http://www.pvresources.com/en/top50pv.php**

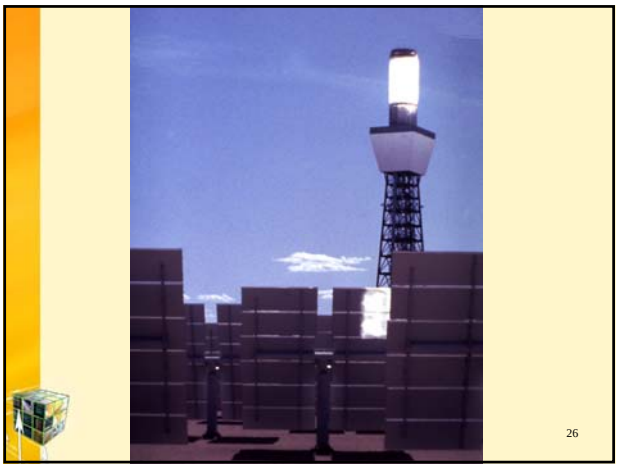
| Power | Location | Picture |
|---|---|---|
| 80 MW | Canada, **Sarnia** (Ontario) Picture courtesy: First Solar |  |
| 60 MW | Spain, **Olmedilla** (Castilla-La Mancha) Picture courtesy: Suravia S.A., fotografia aerea |  |



Sarnia Photovoltaic Power Plant







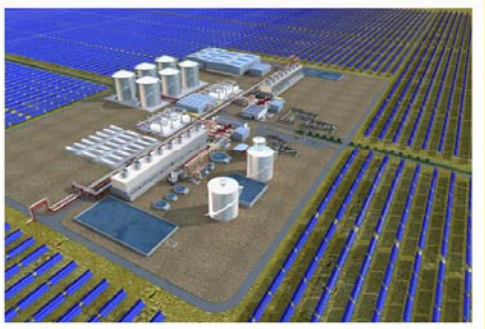
154 megawatts 154 百萬瓦 **solar photovoltaic power station**

澳洲建立全世界最大的太陽能發電廠。(2006)



## World's Largest Solar Power Plant Coming to Arizona in 2011

by Mahesh Basantani, 02/25/08 filed under: Renewable Energy, Solar Power





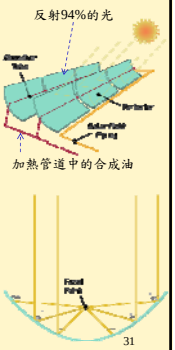
## 太陽熱電廠

Operational Solar Thermal Power Stations

| Capacity (MW) | Name | Country | Location | Technology type | Notes |
|---|---|---|---|---|---|
| 354 | Solar Energy Generating Systems | USA | Mojave Desert California | parabolic trough | Collection of 9 units |
| 150 | Solnova | Spain | Seville | parabolic trough | Solnova 1 completed May 2010<br>Solnova 3 completed May 2010<br>Solnova 4 completed August 2010 [4][5][6][7][8] |
| 100 | Andasol solar power station | Spain | Granada | parabolic trough | Andasol 1 completed, 2008<br>Andasol 2 completed, 2009<br>[9][10] |
| 64 | Nevada Solar One | USA | Boulder City, Nevada | parabolic trough | |
| 50 | Ibersol Ciudad Real | Spain | Puertollano, Ciudad Real | parabolic trough | Completed May 2009[11] |
| 50 | Alvarado I | Spain | Badajoz | parabolic trough | Completed July 2009[12][13][14] |

**Solar Energy Generating Systems 354MW**

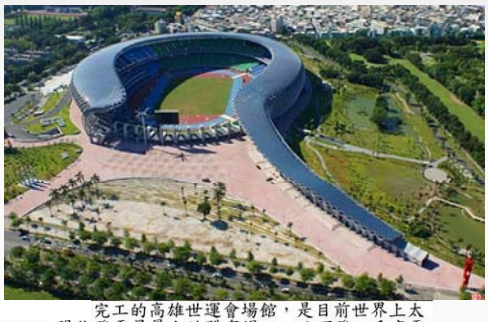
nine solar power plants in California's Mojave Desert








**2008年 台灣爲暖化作了什麼** **裝置容量為100萬瓦**



完工的高雄世運會場館，是目前世界上太陽能發電量最大的體育場，一天可發四千度電

文／張楊乾(台達電子文教基金會數位媒體企劃專員)

圖／台達電子提供

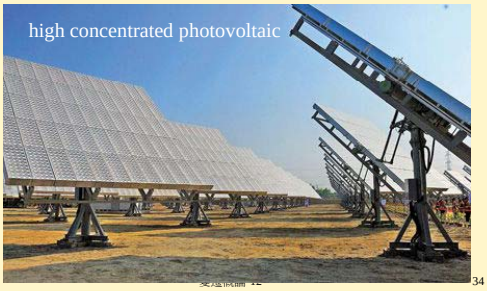


**台北市富邦公司福安紀念館**

系統容量：19.8 kWp
BIPV 併聯型

台北市仁愛路四段258號

**路竹示範場占地約二公頃，設置一四一座太陽能高聚光(HCPV)板架，每一座均配置追日系統，可自動調整對準陽光的方向，在標準測試狀態下，總發電容量可達一百萬瓦。 每年發電110萬度，等於減少六六〇至七〇〇噸碳排放量。(亞洲最大, 全球排名第二)**






台北市政府?



# 風 能

## Wind Energy




37

變遷概論-12


變遷概論-12

新疆建五座風力發電場 風能開發居中國首位


五座風力發電場，風電裝機容量達十八萬千瓦

變遷概論-12 40

Small (≤10 kW)
- Homes
- Farms
- Remote Applications

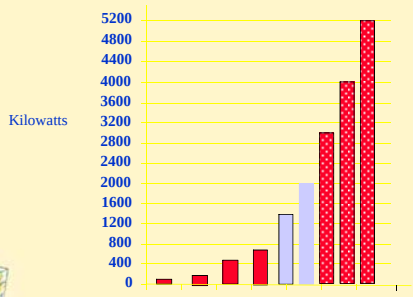
(e.g. water pumping, telecom sites, icemaking)

Intermediate (10-250 kW)
- Village Power
- Hybrid Systems
- Distributed Power

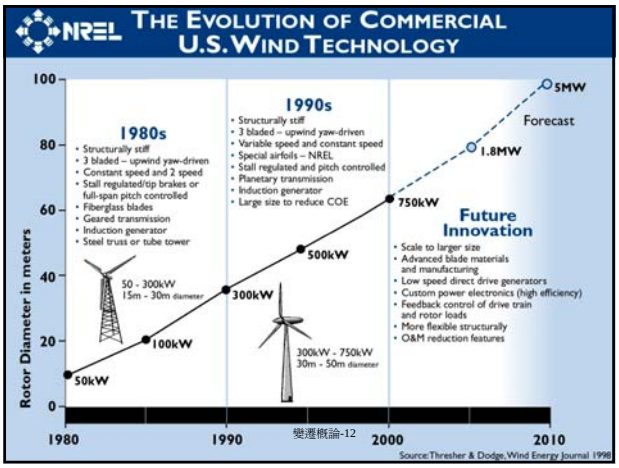
Large (250 kW - 2+MW)
- Central Station Wind Farms
- Distributed Power

變遷概論-12 41

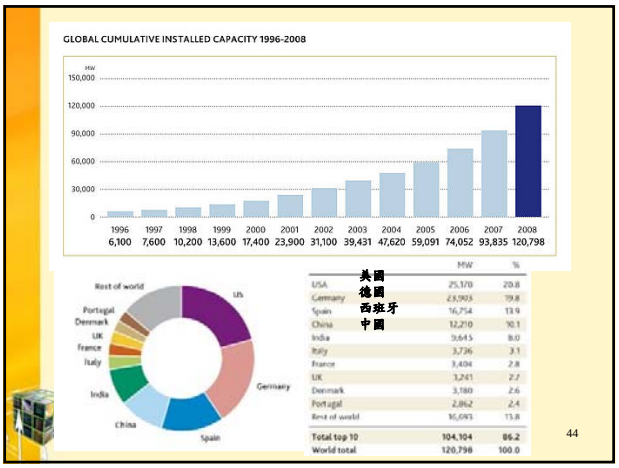
Technology Developments
Average Turbine Size




變遷概論-12 42




變遷概論-12




44

## Cost of Energy Trend

**1979: 40 cents/kWh**

**2000:**
**4 - 6 cents/kWh**

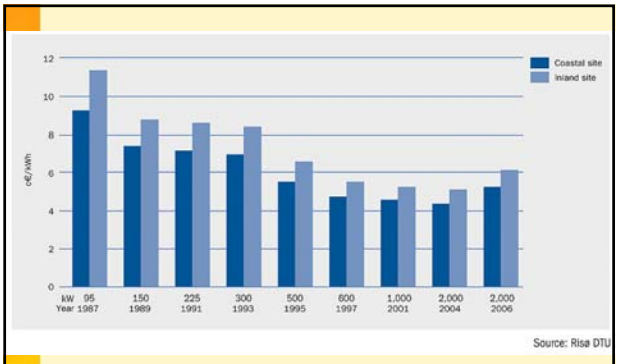
NSP 107 MW Lake Benton wind farm
4 cents/kWh (unsubsidized)

- Increased Turbine Size
- R&D Advances
- Manufacturing Improvements

**2004:**
**3 – 4.5 cents/kWh**

變遷概論-12

45




價格持續下降
在近年來已無法再降

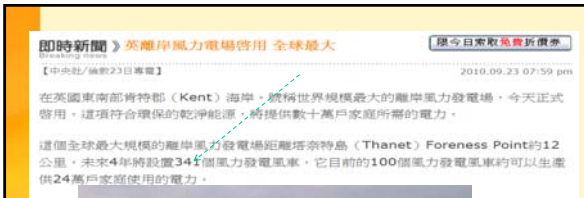
變遷概論-12

46

**The world's largest wind turbine** is now the Enercon E-126. This turbine has a rotor diameter of 126 meters (413 feet).

938kwh/month
11.3MWh/year

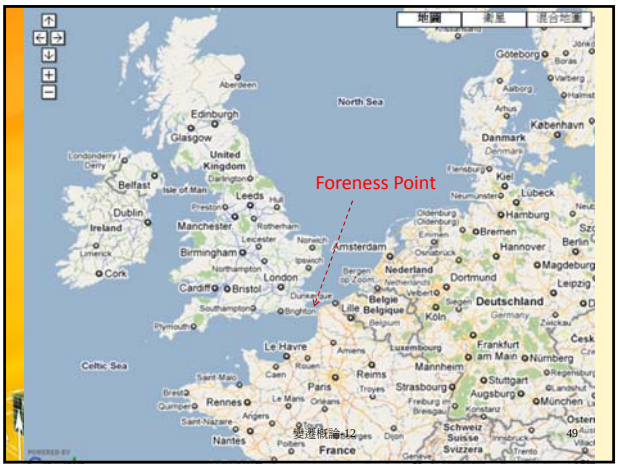
47




**Vestas V90 wind turbines that have a total capacity of 300 MW**

變遷概論-12

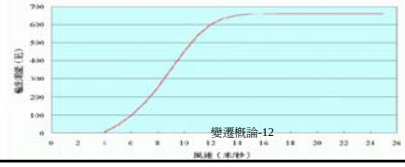
48




變遷概論-12 49

## 麥寮風力發電示範系統

- 總裝置容量：2,640 瓩
- 機型：四部丹麥Vestas V47-660 kW
- 輸出功率：660 瓩 (於15公尺/秒風速)
- 啟動風速：4 公尺/秒
- 關機風速：25 公尺/秒
- 最大耐風速：70 公尺/秒
- 葉輪 直徑：47 公尺
- 葉片材料：強化玻璃纖維
- 轉速：28.5 轉/分
- 塔高：45 公尺
- 輸出電力：併入麥寮電力網自用



變遷概論-12 50

## 核能一廠石門風場（石門風力發電站）

台電於民國 93 年設立於北海岸，共六部風力發電機；風力發電機高 45 公尺，葉片長 23.5 公尺。裝置容量 3.96MW

### 大園觀音風力發電站

共有 20 台風力發電機；高 65 公尺、葉片直徑 70.5 公尺，裝置容量 30MW

變遷概論-12 51

## 苗栗大鵬風力發電廠

英華威風力發電公司所有，位於苗栗後龍後龍鎮沿海，共 21 座，高 67 公尺，葉片直徑 70 公尺。裝置容量 42MW

### 台中港風力發電站

位於台中港，有 18 座發電機，高 65 公尺，葉片直徑 68.6 公尺。 裝置容量 36MW

### 彰濱工業區

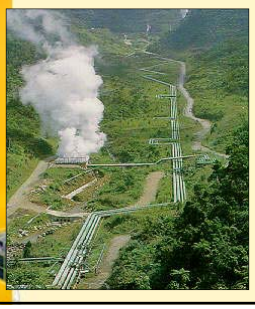
裝置容量 46MW，23 台

變遷概論-12

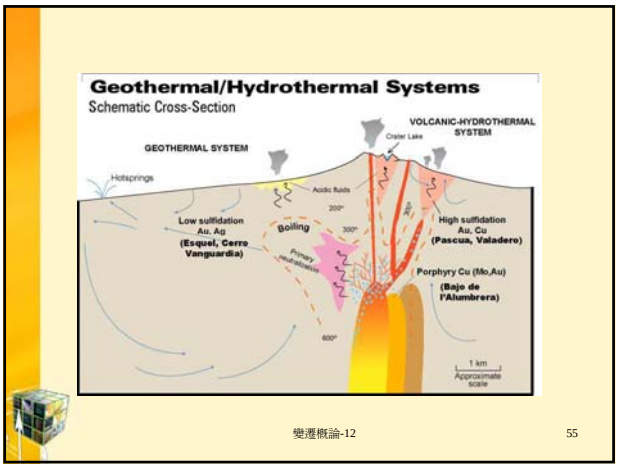
## 地　熱

變遷概論-12 53

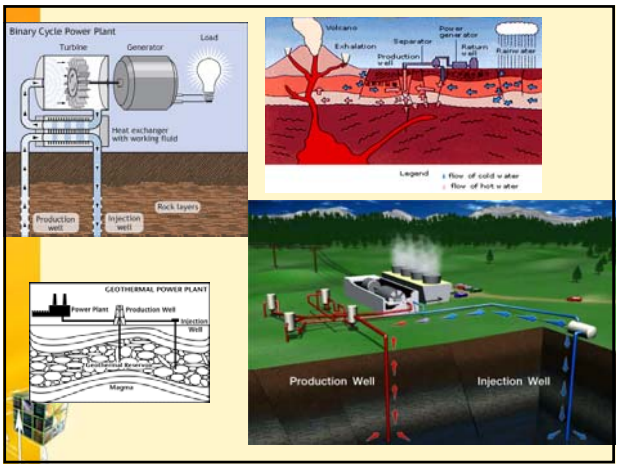
## *Geothermal Resources in the Philippine*

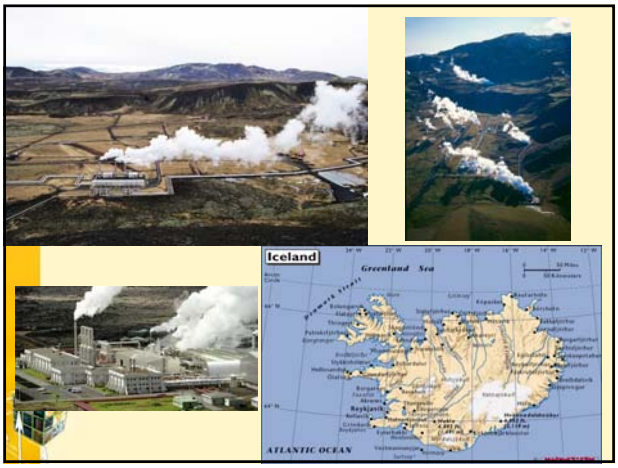


- **Installed capacity of 1,931 MW**
- **World's largest user for power generation (25% of power mix)**
- **Potential of 1,200 MW and more**






# 氫　能

氫能的特點：

1、是自然界存在最普遍的元素
2、發熱值高
3、氫燃燒性能好，點燃快
4、氫本身無毒
5、氫能利用形式
6、理想的清潔能源之一



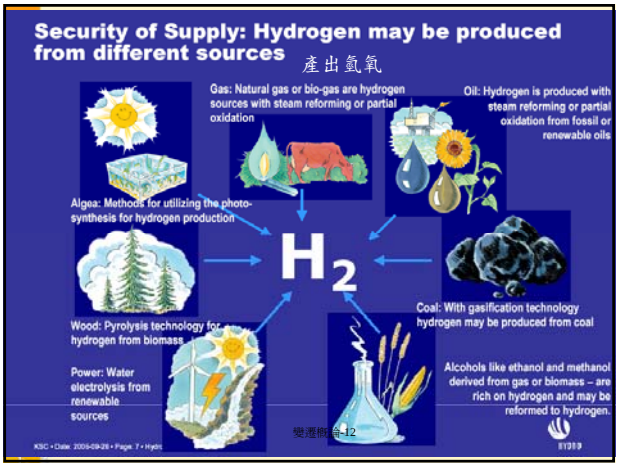
## 以氫能取代石油 建構氫能經濟

- Hydrogen has the highest energy to weight ratio of all fuels:
  - 1 kg of hydrogen contains the same amount of energy as
    - 2.1 kg of natural gas or
    - 2.8 kg of gasoline.

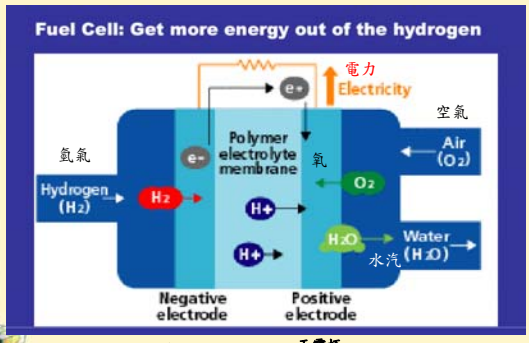
  1公斤氫氣可以產生2.1公斤天能氣或2.8公斤汽油產生的能量
- The energy to volume ratio amounts to about
  - 1/4 of that for petroleum and
  - 1/3 of that for natural gas.

  所需要的體積也相當小
- Water consists of 11.2% hydrogen by weight.



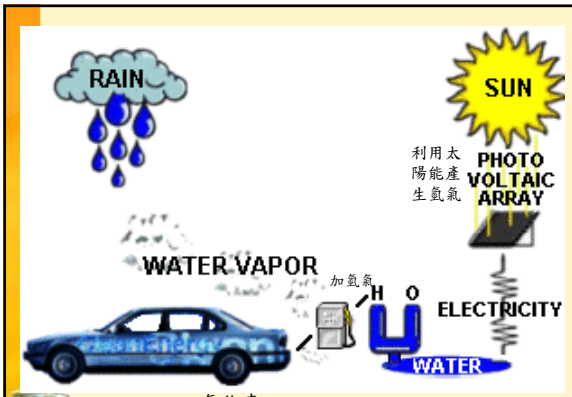
Polymer Electrolyte Membrane (PEM) Fuel Cells
聚合物電解質膜（質子交換膜）燃料電池






- Polymer Electrolyte Membrane (PEM) Fuel Cells
  聚合物電解質膜（質子交換膜）燃料電池
- Direct Methanol Fuel Cells 直接甲醇燃料電池
- Alkaline Fuel Cells 鹼性燃料電池
- Phosphoric Acid Fuel Cells 磷酸型燃料電池
- Molten Carbonate Fuel Cells 熔融碳酸鹽燃料電池
- Solid Oxide Fuel Cells 固體氧化物燃料電池
- Regenerative Fuel Cells 再生燃料電池

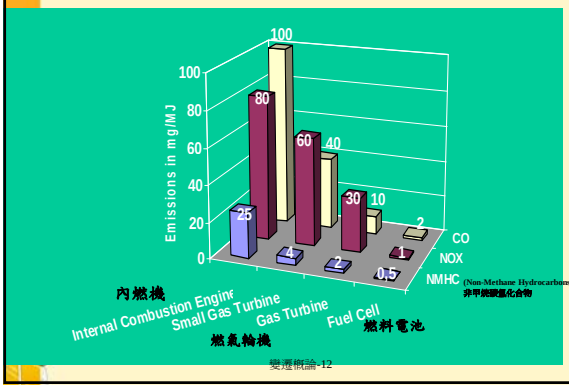





原理：光→



## Emissions in Comparison







**Hydrogen – the ultimate fuel ?**

- Environmentally friendly – can be produced and used without pollution
- Flexible – applicable in transportation, stationary & portable applications
- Can be produced, stored and converted locally
- As energy carrier hydrogen enables increased use of renewable energy
- Technical challenges: production / storage / end-use
- New infrastructure needed



## Hydrogen as energy carrier – Hydro priorities

- Transportation sector
- Renewable energy systems
- Electrolytic hydrogen production equipment
- Future large scale hydrogen production from natural gas



## Hynor Grenland

- First demonstration in the world of centralised hydrogen production with pipeline transport directly to the $H_2$ station
- Demonstration of new and safe solutions for $H_2$ stations (sub-surface storage (high pressure filling planed for 2006)
- A future platform for testing new technology
- Can be expanded to become a distribution hub for hydrogen supply to other HyNor stations
- Enough hydrogen available for 100,000 cars


HYDROGEN HIGHWAY: HyNor wants to make it possible to drive between Oslo and Stavanger in hydrogen-powered vehicles

挪威氫氣高速公路 (2006-2009)



## EVS Viking Rally 11-13 May 2009

- **The Event** A 570 km rally starting in Oslo the 11th of May 2009 and arriving two days later in Stavanger at the opening day of the 24 th Electric, Fuel Cell and Hybrid Vehicle Symposium
- www. Evs24.org
- The rally is also the official opening of the Hynor – The hydrogen road of Norway.
- www.hynor.no


二日行程

正式開張!



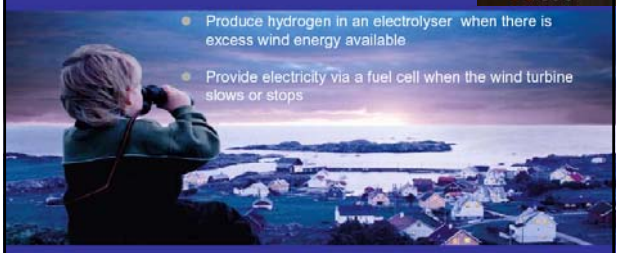
氫氣社區

## Utsira – the project

Demonstrating the first hydrogen society in the world

UTility Systems In Remote Areas

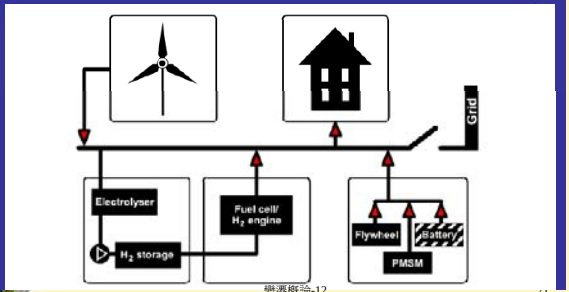
- Produce hydrogen in an electrolyser when there is excess wind energy available
- Provide electricity via a fuel cell when the wind turbine slows or stops



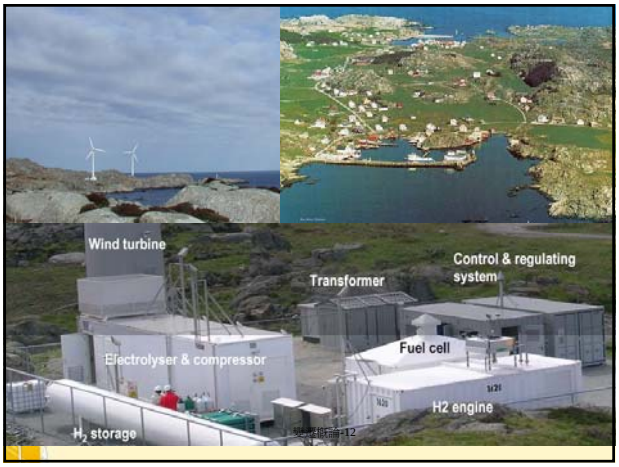
Utsira has enough wind power to be self-sufficient



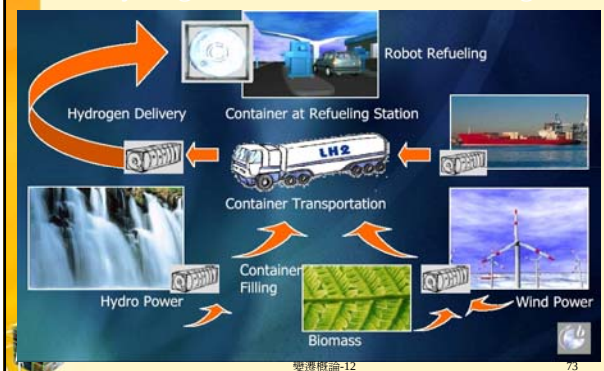
## Utsira system: How does it works





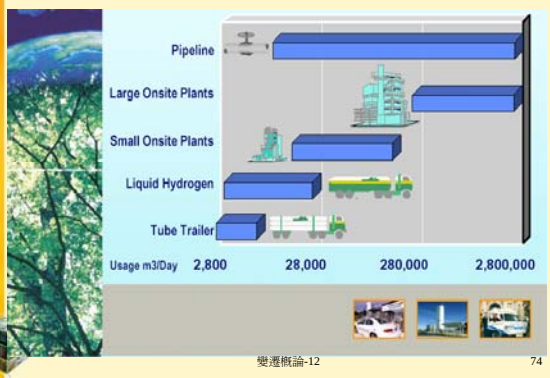



## Hydrogen Infrastructure Technologies



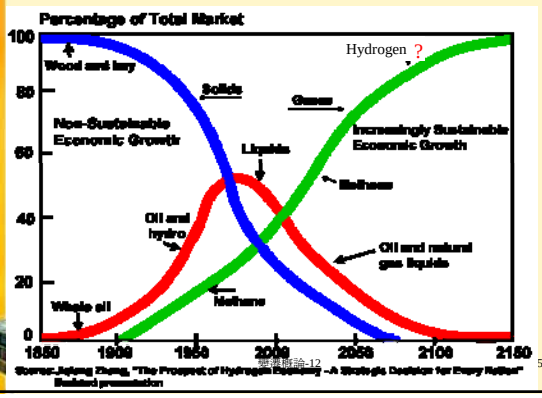



## Hydrogen Distribution Modes






## Global Energy Systems Transition, 1850-2150






展示亞太燃料電池公司 新一代機車

詹理事長試騎 燃料電池機車



[科技] 台大氫能機車 展開環島測試

由台灣大學、台北科技大學合作開發的氫燃料電池機車「捷能一號」，十七日起連續四天展開環島測試，該機車以加壓縮氫氣取代汽油，馬力排近一二五CC，加氫一次可走一百二十公里，且排出的廢氣只有水蒸氣，沒有污染問題。



氫能鋰鐵混合電力實驗車」，

臺學生研發都市氫能車 稱靈感來自"螢火蟲"(圖)

2010年10月10日 10:28 來源：中國新聞網 參與互動(54) 【字體：↑大 ↓小】

高雄應用科技大學發表新一代氫能都市概念車 "都會精靈" ，圖片來源：台灣《聯合報》

**氫能概念車使用三點多公斤的鋼瓶，10克的氫氣**

**明道管理學院**

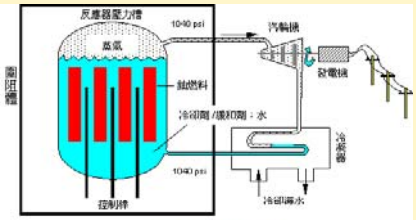
明道管理學院斥資200萬元研發成功「第四代氫能車」，只要加水補充就能讓車子跑，強調輕巧車身、零噪音、零污染，以電力驅動馬達帶動車輛行駛。

**第五代氫能車 ( mduanko)**



# 核能發電





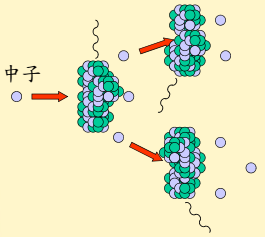

沸水式反應器示意圖 （核四）

**核能發電**利用鈾燃料進行**核分裂連鎖反應**所產生的熱，將水加熱成高溫高壓，設法使渦輪機轉動，以帶動發電機切割磁場，將機械能轉變為產生電能。核反應所放出的熱量較燃燒化石燃料所放出的能量要高很多（相差約百萬倍）。核能發電所使用的的**鈾235純度**只約佔3%-4%,其餘皆為無法產生核分裂的鈾238。



**核分裂連鎖反應:**

當鈾-235的原子核受到中子的撞擊時，鈾-235會分裂成兩個原子核及2至3個中子，並產生熱。






**韓國政府計畫至2030年底以前，共新建十一座新核電廠，以將核能發電設施比重，從目前的百分之二十六，提升至百分之四十一。**

**根據規劃，中國到2020年將新投產核電裝機容量約2300萬千瓦，這等於將有23個百萬千瓦級核電機組投入運營。**
**規劃中的核電站將主要安排在浙江、江蘇、廣東、山東、遼寧和福建6個沿海省。**
**此外，湖北、江西、湖南、吉林、安徽、河南、重慶、四川、甘肅等內陸省區市也不同程度地開展了核電廠址前期工作。**

**興建更多核電廠，以穩定能源供應(安全)，與減碳！**



**轉換能源供應，可以減碳，但不會節能。**

**所以鼓勵再生能源與核能，是以為：減碳何需節能？！**

## 討論題綱：

1. 擴大核能使用，是否較發展新能源更為重要？
2. 台灣發展新能源發電，其電價是否應比一般電價貴？誰該負擔？

註：平時討論成績佔總成績的 40%：依每次參加分組(約五~六人一組)討論的過程與結論評分。