

「2050碳中和的挑戰-台灣該如何因應」座談會

先進再生能源技術

饒達仁 教授

國立清華大學 動機系/奈微所/工科系/運科系



行政院 科技政策諮詢專家室 領域專家

科技部 科技政策規劃及評估支援系統建置小組 子三召集人

綠能科技產業推動中心 技術發展組 常設專家

科技部 綠能科技聯合研發計畫 節能領域召集人

中華民國110年3月10日

感謝 經濟部 環保署 科技部 綠推中心 及 台大機械楊鏡堂教授 提供資料與圖稿

演講大綱

- 基本概念與名詞
- 能源問題與技術
- 我國綠能政策與產業發展
- 結論與展望



基本概念與名詞

Terminology of Energy

http://en.wikipedia.org/wiki/Sustainable_energy

■ Sustainable Energy (永續能源)

Sustainable energy is the sustainable provision of energy that meets the needs of the present without compromising the ability of future generations to meet their needs.

Sustainable energy can produce some pollution of the environment, as long as it is not sufficient to prohibit heavy use of the source for an indefinite amount of time.

---- Energy efficiency and renewable energy

■ Green Energy (綠色能源)

Green Energy is energy that can be extracted, generated, and/or consumed without any significant negative impact to the environment. The planet has a natural capability to recover which means pollution that does not go beyond that capability can still be termed green.

The U.S. Environmental Protection Agency defines green power as electricity produced from solar, wind, geothermal, biogas, biomass, and low-impact small hydroelectric sources. Customers often buy green power for avoided environmental impacts and its greenhouse gas reduction benefits.

■ Renewable Energy (再生能源)

Renewable energy is derived from natural processes that are replenished constantly. In its various forms, it derives directly from the sun, or from heat generated deep within the earth. Included in the definition is electricity and heat generated from solar, wind, ocean, hydropower, biomass, geothermal resources, and biofuels and hydrogen derived from renewable resources.

聯合國永續發展目標

- **Sustainable Development Goals, SDGs**
- 於**2014**年第**69**屆聯合國大會中簽署
- 內容包含：**17**項目標、**169**項細項目標



SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS
17 GOALS TO TRANSFORM OUR WORLD



永續政策 (The Policy for Sustainability)

■ 聯合國永續發展目標

7. 確保所有的人都可取得、負擔得起的、可靠的、永續的及現代的能源。

13. 採取緊急措施以因應氣候變遷及其影響。

■ 科學 → 技術 → 政策 → 行動措施 → 評估與檢討

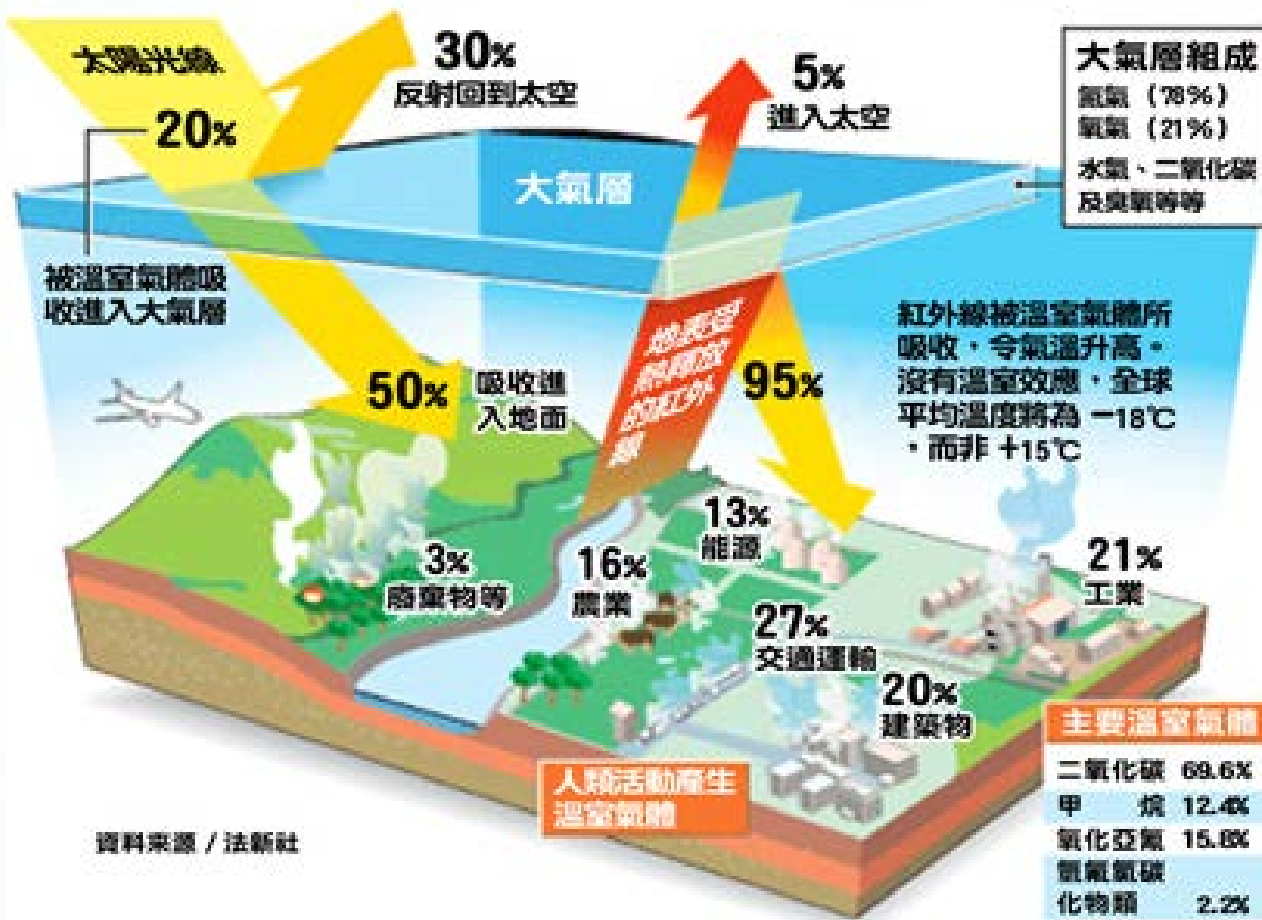
符合環境保育、社會公義與經濟發展所規劃、建置、營運與管理之政策。

能源安全、綠色經濟、環境永續、社會公平

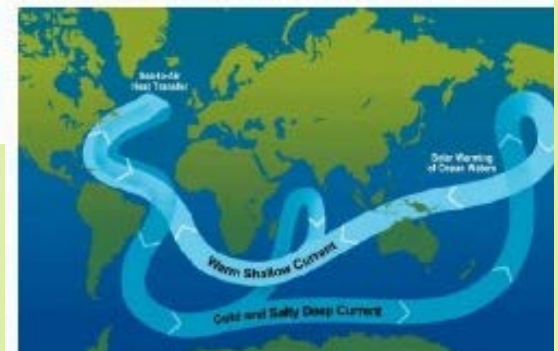


能源問題與技術

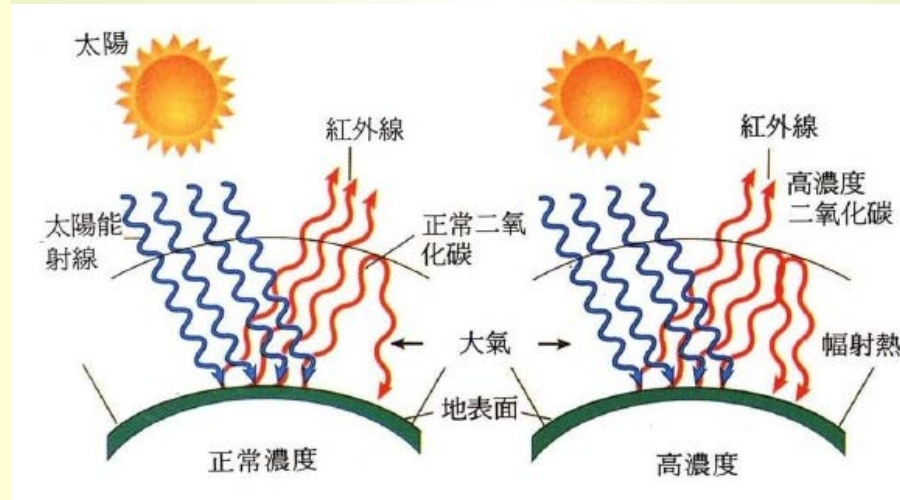
溫室效應 (Global Warming)



地球暖化改變大自然循環

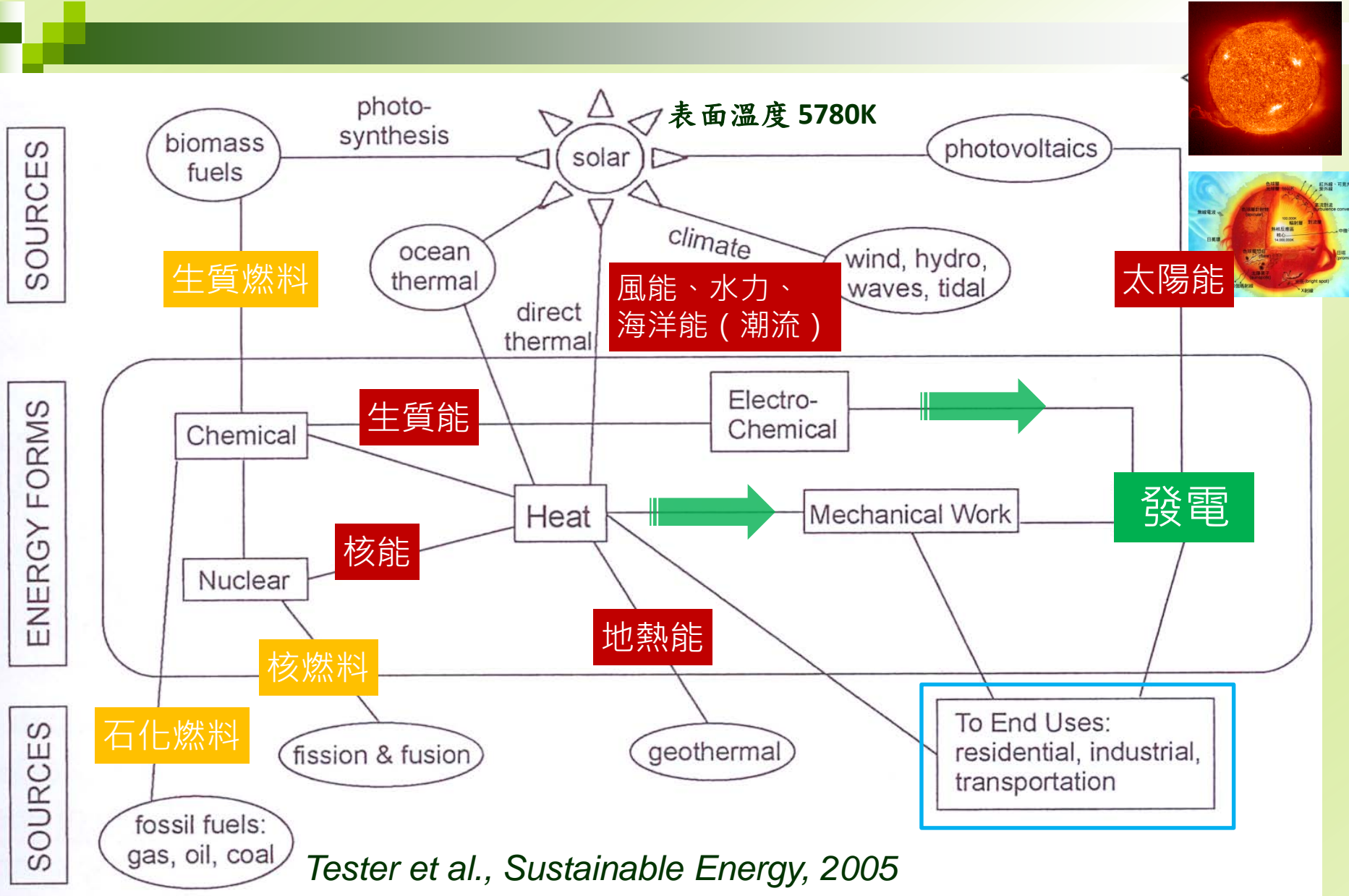


碳排放（二氧化碳 CO₂）與減碳



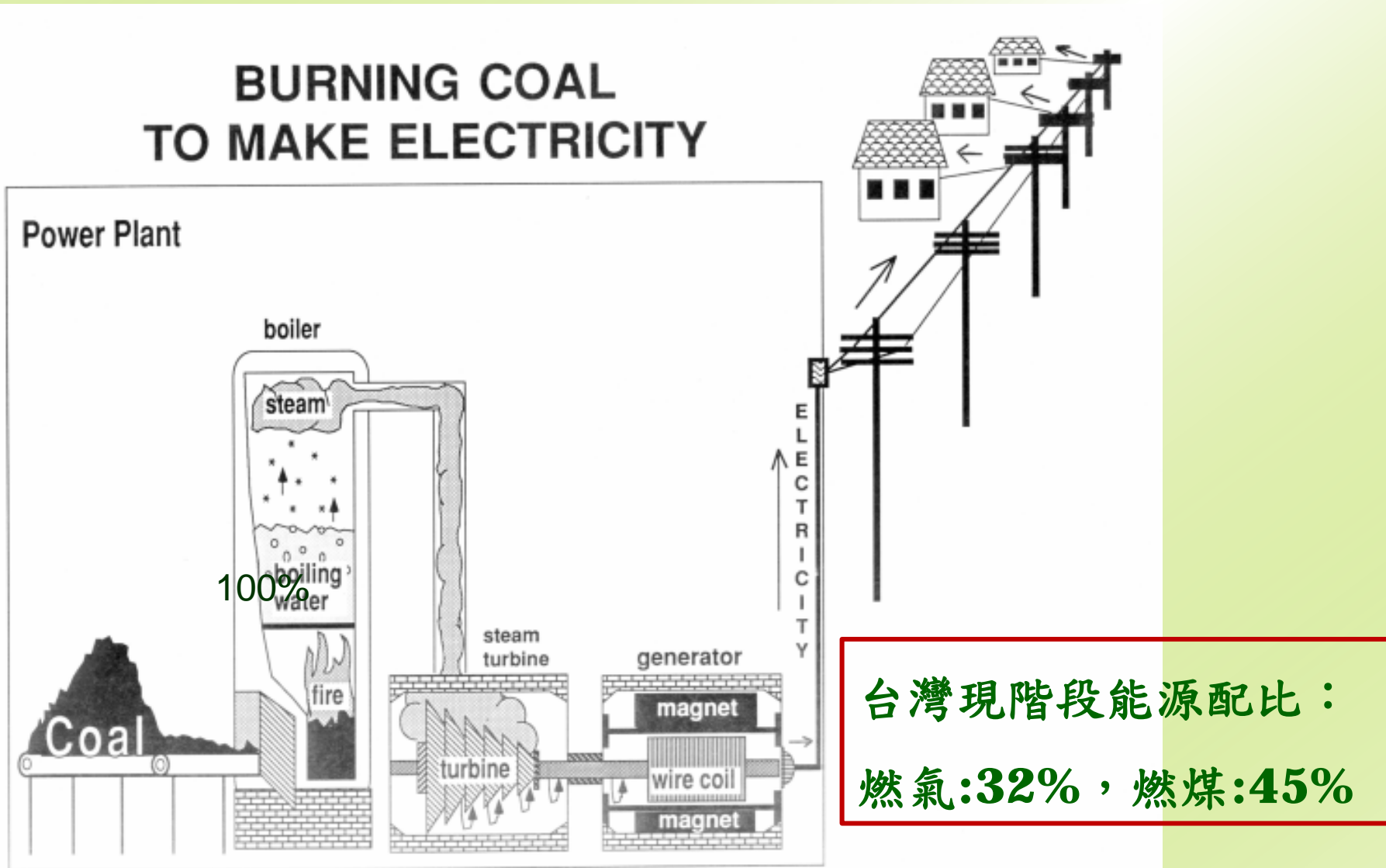
- 大量使用石化產品工業-燃燒石化燃料
- 交通運輸-使用汽柴油等石化燃料
- 燃燒石化燃料發電-火力及天然氣
- 農牧業-動物排泄
- 建築物-辦公室學校住宅用電用水用氣

Energy Resources and Conversion Processes



Tester et al., Sustainable Energy, 2005

火力發電 (Fossil Fuel Power Plant)



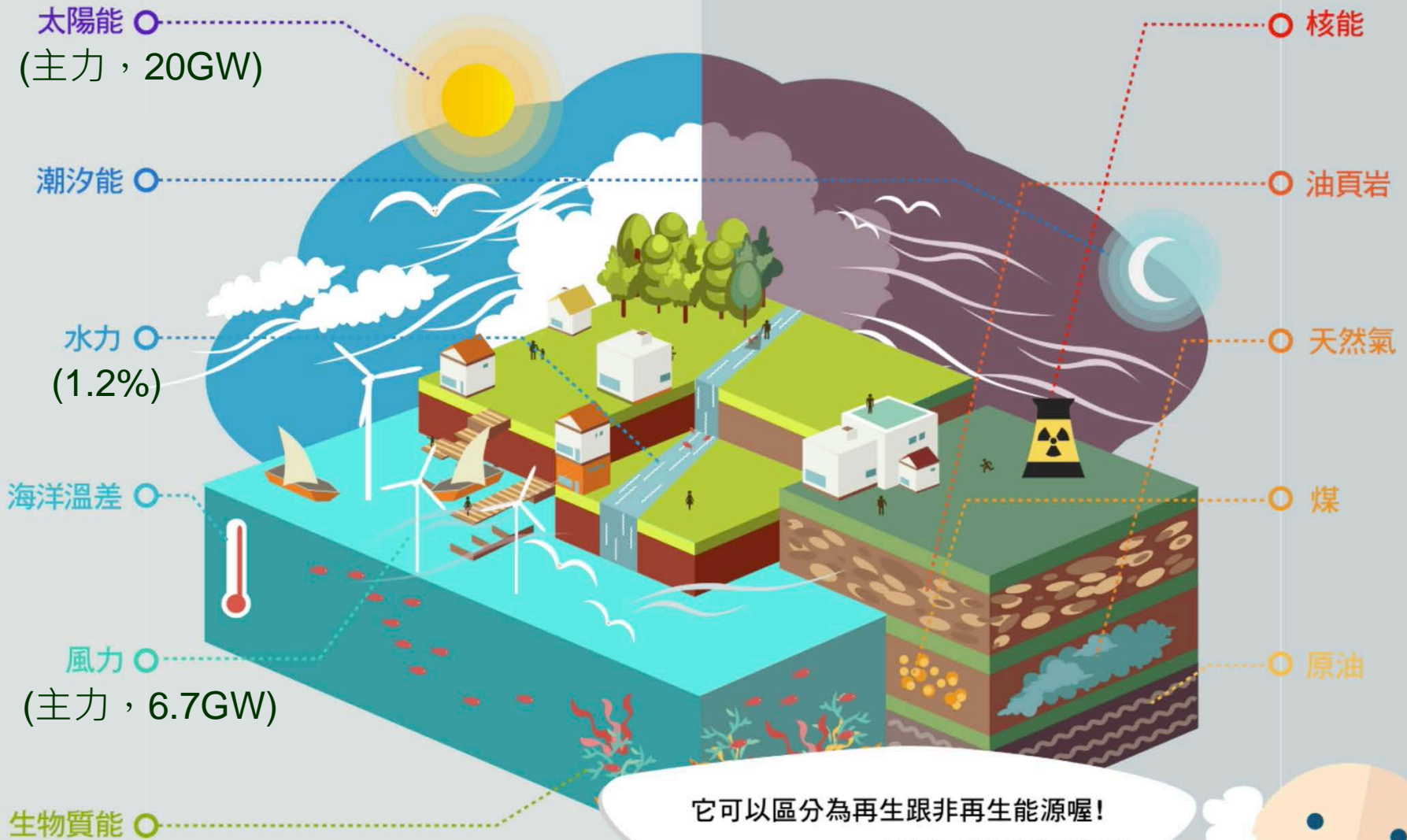
碳排放是最大問題？

- ❑ 柴油機組
- ❑ 氣渦輪機發電 (Gas turbine system)
- ❑ 汽(力)輪機發電 (Steam turbine system)
- ❑ 複循環機組發電 (Combine cycle system)
- ❑ 汽化複循環發電 (IGCC)

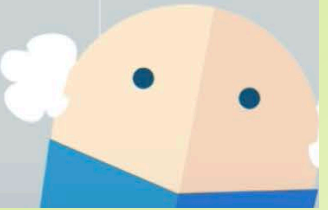
Image Source: Nature, 2008, 452, 285-286

再生能源

非再生能源



它可以區分為再生跟非再生能源喔！
種類很多，要看仔細囉～等等抽考！



再生能源

非再生能源

成本較高

成本較低

環境衝擊較小

環境衝擊較大

可預測性較小

可預測性較大

可模組化較大

可模組化較小

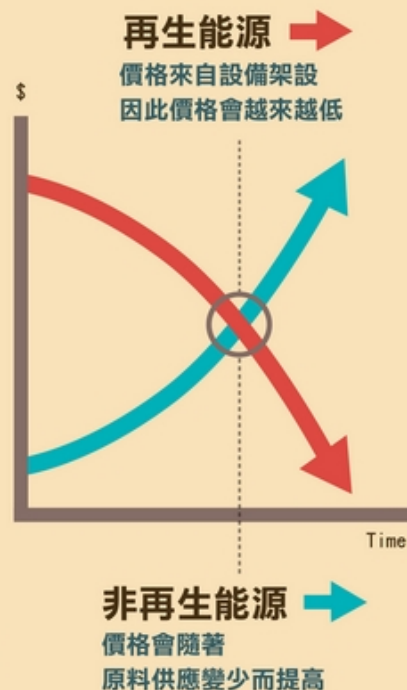
分散化較大

分散化較小



發電成本（離岸風能 vs 其他能源）

台灣每戶家庭每月用電量約為291度
使用不同的能源每月電費為



資料來源：台電102年決算

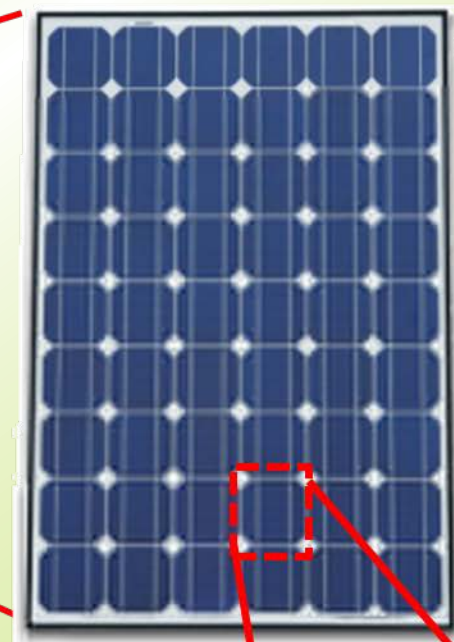
太陽能基本原理解



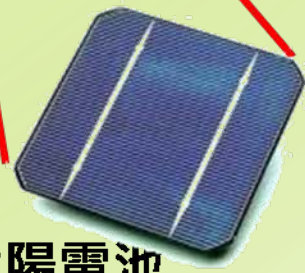
太陽光能



太陽光電發電模組



太陽光電發電設備：係指利用太陽電池轉換太陽光能為電能並可展示太陽光電發電應用功效之整體設備。

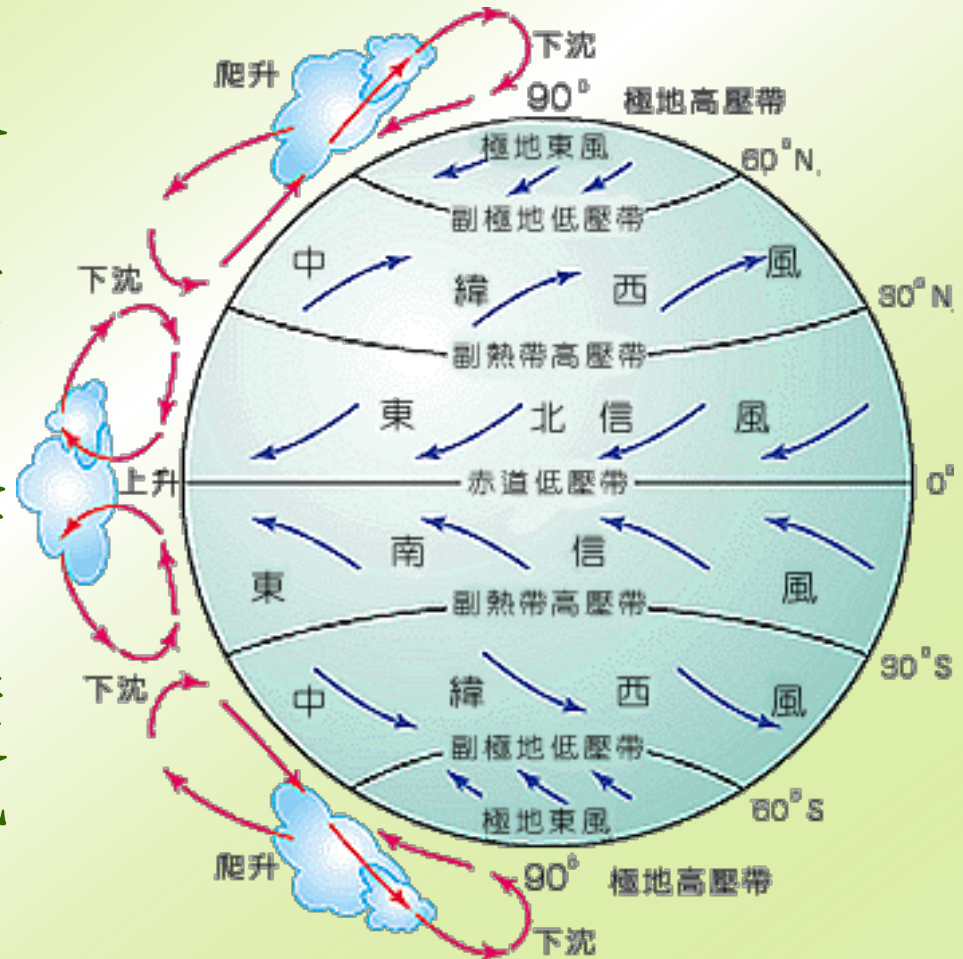


太陽電池

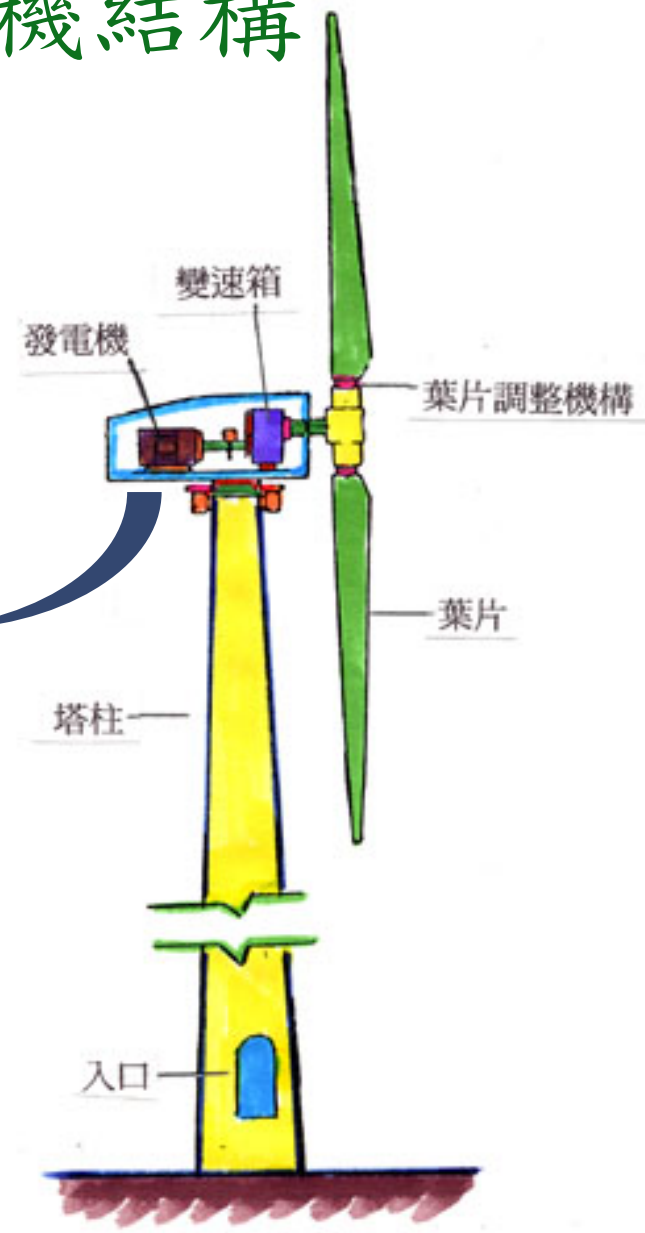
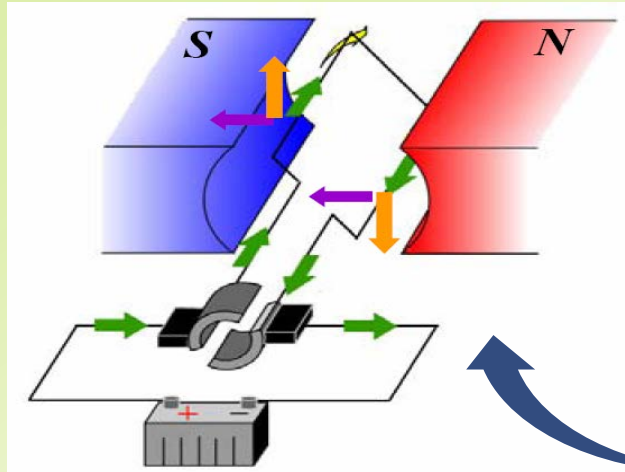
行星風系 (Planetary wind system)

成因：

- 地表上受熱不同，造成各地氣壓差別產生。
- 同時受摩擦力及科氏力等的影響，發生阻滯及偏向作用。
- 在流動過程中因溫度的改變，空氣才有了上升及下沉運動，
- 南、北半球共有四個高壓帶及三個低壓帶，加上這些高、低氣壓間的行星風帶，主要有十一個風帶。



Wind Energy-- 風力機結構



1. 葉片 (up to 160 m)
2. 變速箱
3. 發電機
4. 塔架

風能：可利用的極限

■ 風所帶有的能量為動能

$$E = \frac{1}{2} mV^2$$

$$P = \frac{1}{2} \frac{dm}{dt} V^2 = \frac{1}{2} (\rho AV) V^2 = \frac{1}{2} \rho A V^3$$

$$\text{Where } A = \pi r^2$$

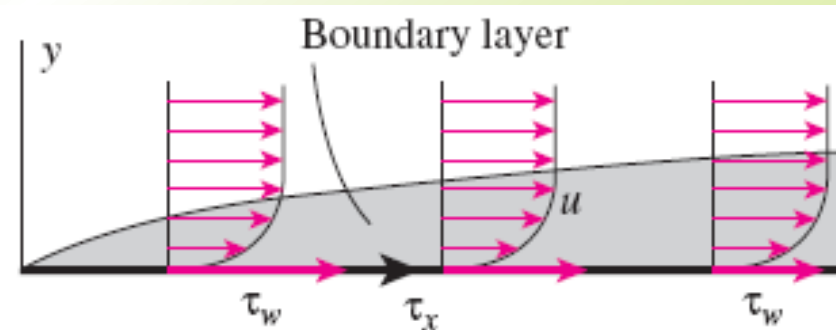
r = 風葉半徑

ρ = 空氣密度

Betz limits

$C_p = 0.593$ (升力型)

$C_p = 0.148$ (阻力型)



1 MW機組若是針對離岸風電，若每年滿發 4,000 h，每年約可發 4,000 MWh (度) 的電，目前台電統計平均每戶每天家用電量為10 kWh，每年4,000 kWh發電量。1 MW 約可供應1000戶家庭。

家戶用電：<http://www.taipower.com.tw/content/govern/govern01.aspx?MType=5&MSType=14>

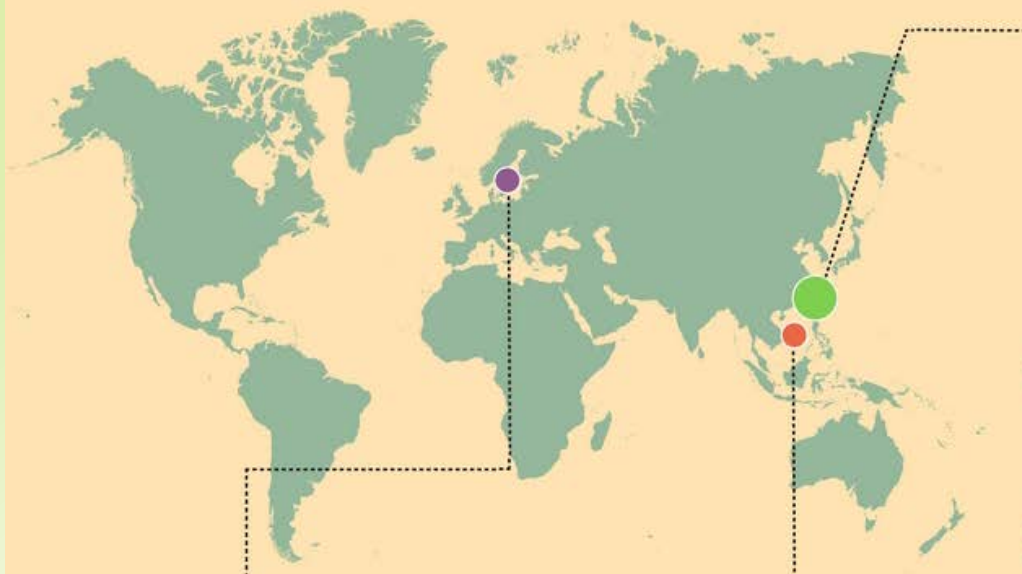
風機容量因素：

http://www.taipower.com.tw/content/new_info/new_info-b36-1.aspx?LinkID=8

<http://energymonthly.tier.org.tw/outdatecontent.asp?ReportIssue=200803&Page=34>

台灣的風能潛力

全球前20風況最好觀測地



蘇格蘭大陸棚

10%(2個)



中國南海

10%(2個)



台灣海峽
80%(16個)



根據估計台灣離岸風場



可安裝面積
5640平方公里



總裝置容量
290億瓦



用電量
2000萬戶



台灣離岸風能的機會與挑戰

機會



減緩陸地開發



不因風機噪音光影干擾居民生活



減少二氧化碳排放量



降低對其他國家能源依賴



增加就業機會



挑戰

颱風

可能造成風機停止減低效率甚至風機墜毀
因此要採用耐風力較強的風機



鹽風

海風吹起海浪造成「鹹水煙」
對發電機腐蝕與電氣設備損傷



高溫、高濕

台灣夏天高溫及濕度
對發電機的機艙內部設備冷卻温控影響



技術門檻

離岸風機、安裝及運維船的技術門檻高
廠商目前大多向國外購買或租賃
但台灣同時也朝著本土化努力



漁業環境及海洋生態

離岸風場設立必須考慮漁民及生態環境
朝共存共榮目標前進



示範獎勵案風場資訊

海洋(苗栗縣竹南)

容量
130MW(36架)



福海(彰化縣芳苑)

容量
108MW(30架)



台電(彰化縣芳苑)

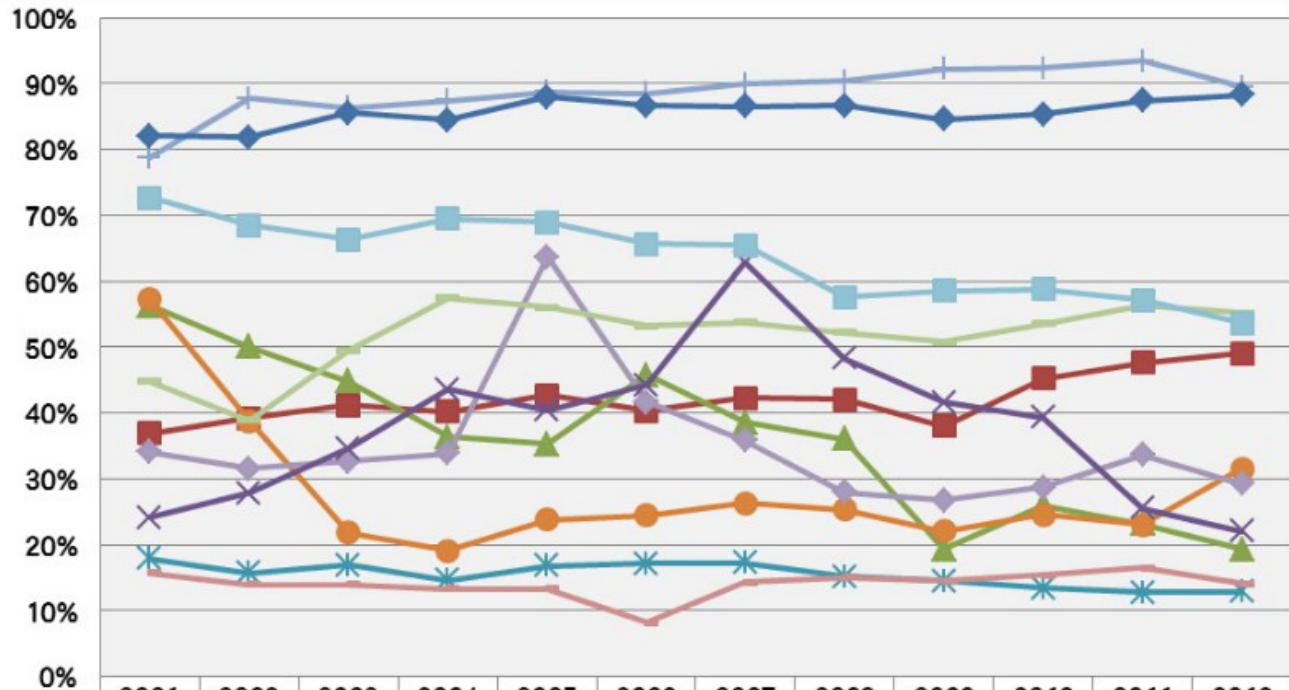
容量
108MW(22-36架)



$$\text{容量因素} = \frac{\sum_{t=1}^{12} \text{月毛發電量}}{\sum_{t=1}^{12} \text{當月時數} \times \text{當月裝置容量}} \times 100\%$$

裝置容量 vs 發電容量

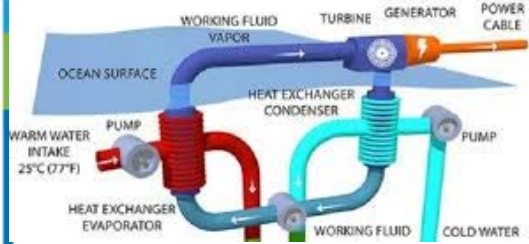
容量因素(%)



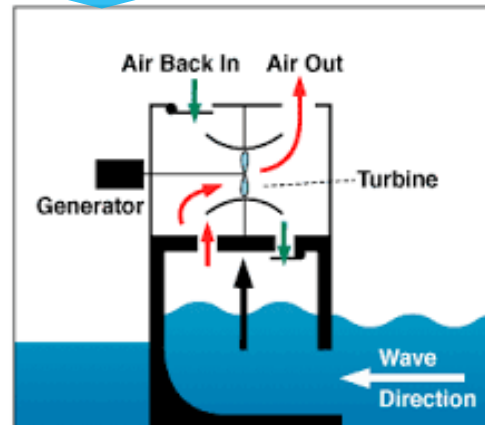
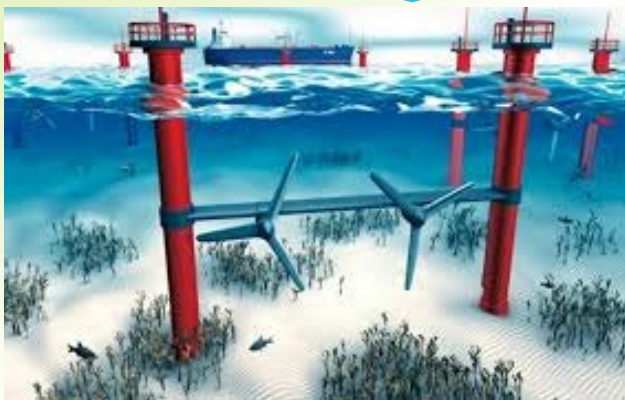
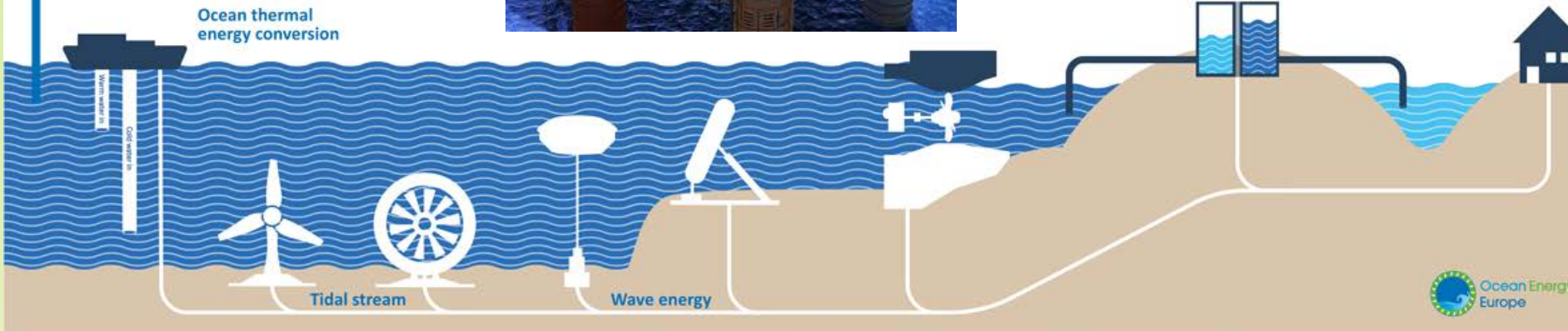
	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
核能	79%	88%	86%	87%	89%	88%	90%	90%	92%	92%	93%	89%
燃煤發電	82%	82%	86%	84%	88%	87%	87%	87%	85%	85%	87%	88%
燃氣發電	37%	39%	41%	40%	43%	40%	42%	42%	38%	45%	48%	49%
燃油發電	56%	50%	45%	36%	35%	46%	39%	36%	19%	26%	23%	19%
抽蓄水力發電	18%	16%	17%	15%	17%	17%	17%	15%	15%	13%	13%	13%
慣常水力發電	57%	39%	22%	19%	24%	24%	26%	25%	22%	25%	23%	32%
太陽光電	16%	14%	14%	13%	13%	8%	14%	15%	15%	15%	16%	14%
風力發電	34%	32%	33%	34%	64%	42%	36%	28%	27%	29%	34%	29%
廢棄物發電	45%	39%	50%	57%	56%	53%	54%	52%	51%	53%	56%	55%
生質能發電	24%	28%	35%	44%	40%	44%	63%	48%	42%	39%	26%	22%
汽電共生	73%	68%	66%	70%	69%	66%	65%	58%	59%	59%	57%	54%

海洋能(Ocean Energy)

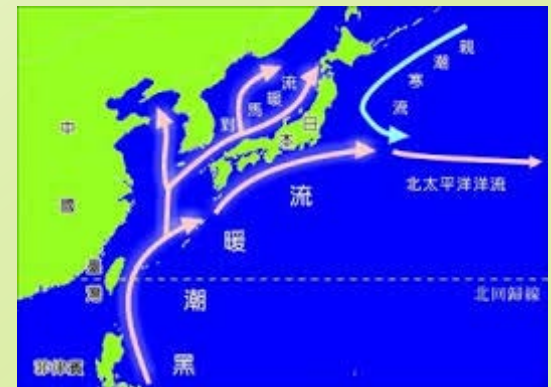
How OTEC works



Ocean thermal energy conversion



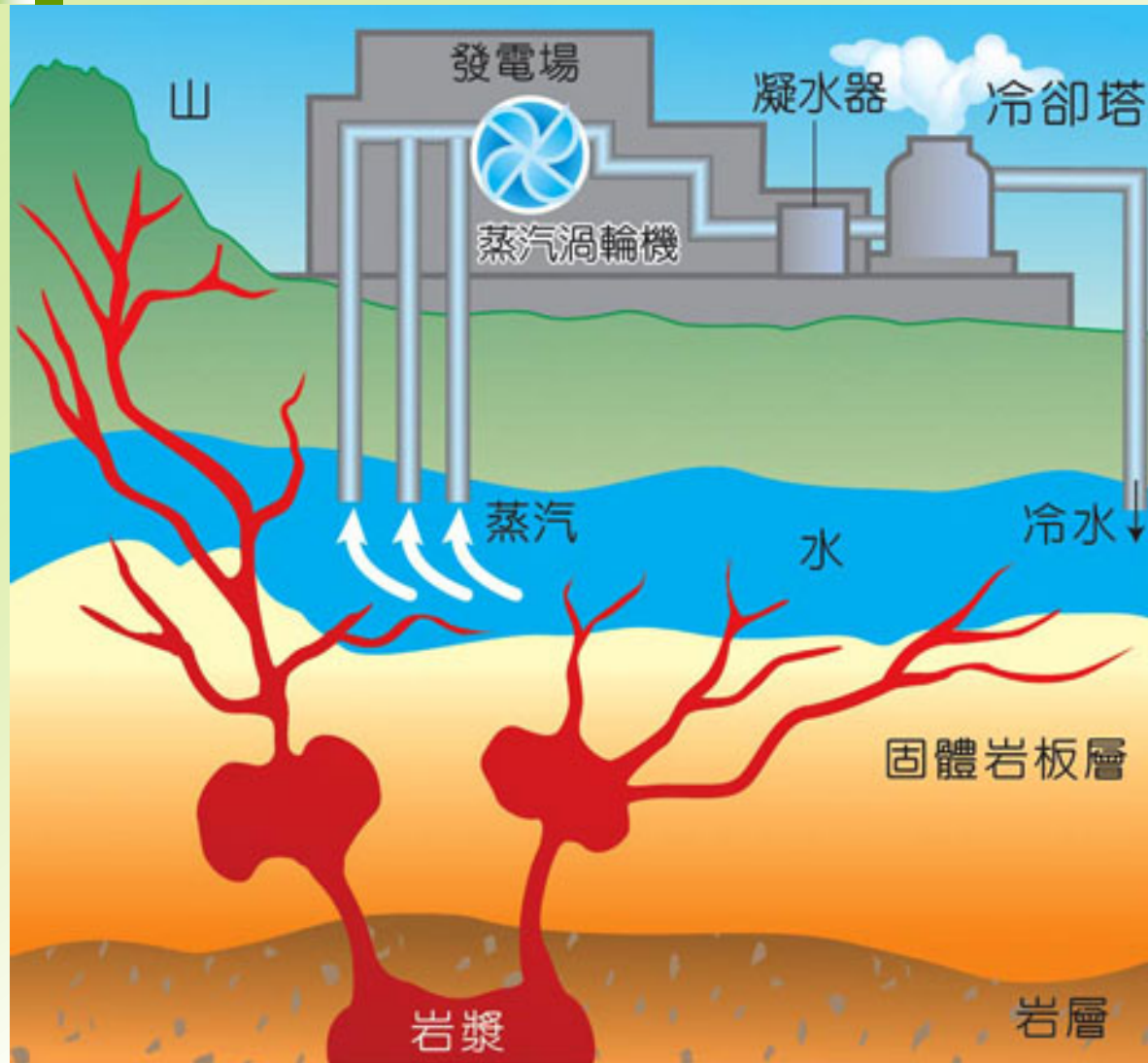
黑潮發電 Kuroshio



台灣在海洋能發展的優劣

發電方式	優勢	劣勢 / 困境	機會
1 波浪發電	<ul style="list-style-type: none"> 受季風影響大 東北部波浪大 經調查後，台灣有8處潛力場址，以三貂角海域約15.93kW/m為最大雲彰隆起約13.60kW/m次之 	<ul style="list-style-type: none"> 颱風多，易損壞設備 離岸式技術門檻高 台灣海域環境不適合使用國際上現有的波浪發電機 	<ul style="list-style-type: none"> 國內學者長期研究波浪，可望與精密設備業者共同合作 我國正自行研發適合台灣海域的波浪發電機系統中
2 溫差發電	<ul style="list-style-type: none"> 台灣南部夏季海水表層溫度達30度 在台灣開發較早，已完成東部場址初期評估 	<p>台灣東部地層有滑動的危險</p>	<p>學者配合海洋深層水的開發，有未來許多商機可期</p>
3 海流發電	<p>黑潮流經台灣，是一流速及流量很大的海流</p>	<ul style="list-style-type: none"> 黑潮流經地區海床水深極深，將使海事工程倍增困難，相對地也會提高建置與維護成本 黑潮之基本海流觀測資料不足無法提供可靠的資訊，也難以藉此分析其隨季節之變化，致使潛能無法準確的評估。 	<p>以綠島離本島最近且水深小於500m，開發海流發電成本會較低</p>

台灣的地熱能(Geothermal Energy)



深層地熱：
宜蘭紅柴林已有2口地熱井

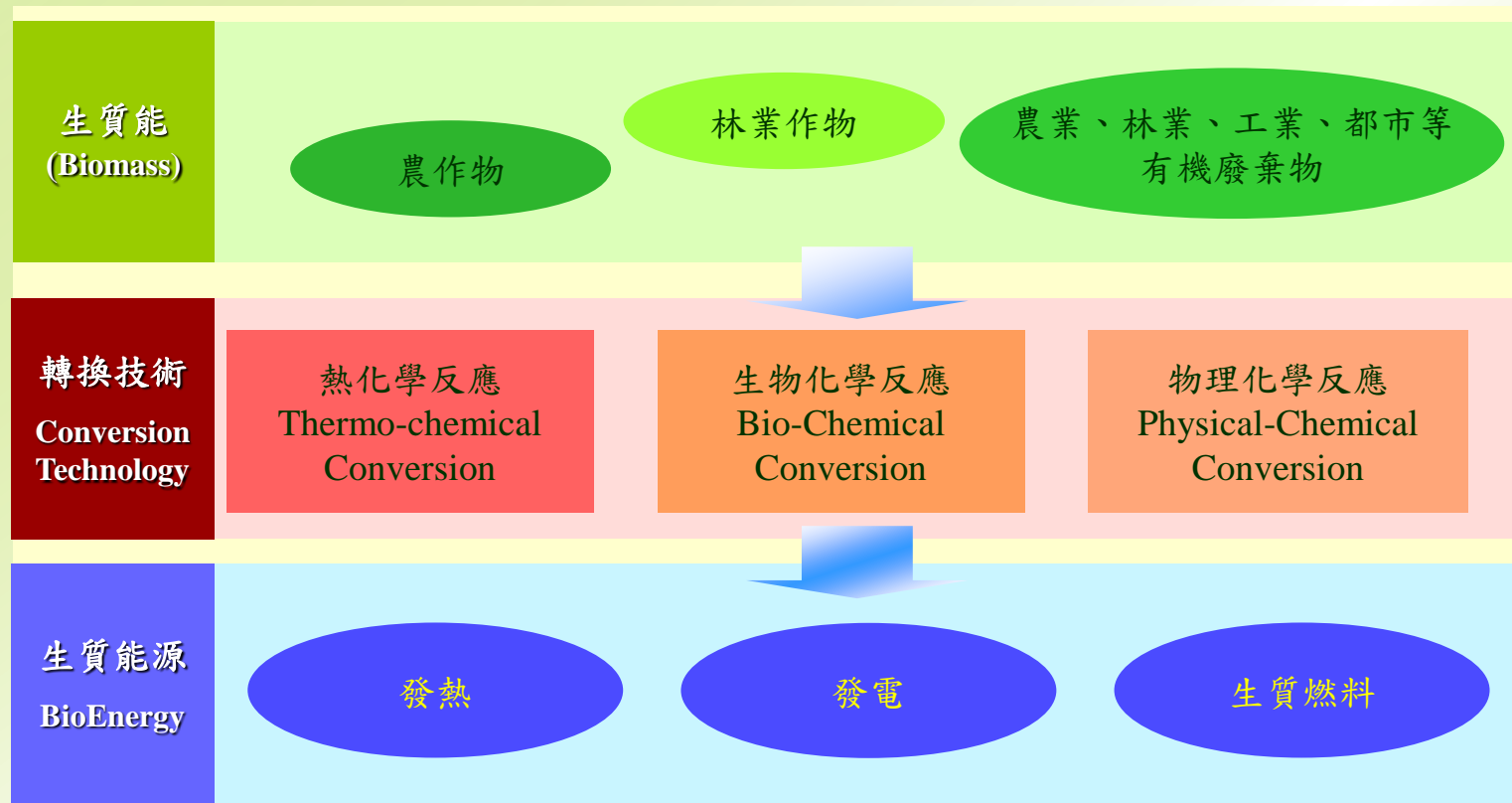
淺層地熱：陽明山、金山、北投

地熱發電優缺點

優點	缺點
資源豐沛	開發初期風險高
低汙染	探勘鑽井成本高
發電成本低廉	工安管理風險高
發電效能高	矽垢易堵塞管線
附加價值多元化	開發潛能恐逐年衰退

資料來源：工研院、相關文獻 整理：記者賴筱桐

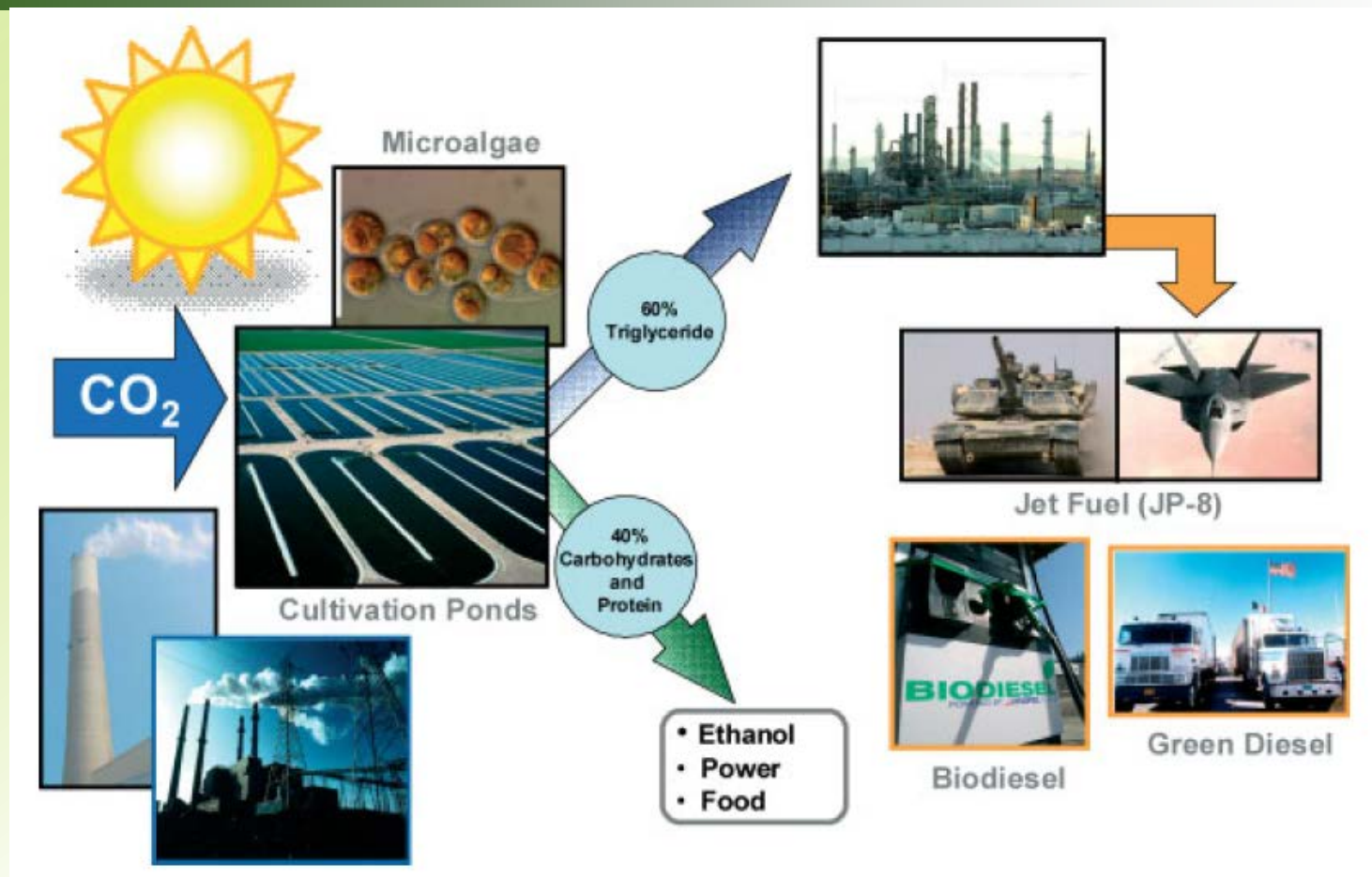
生質能源產業之定義與範疇



生質能源是指能夠當做燃料或者工業原料，活著或剛死去的有機物。生質能源最常見於種植植物所製造的生質燃料，或者用來生產纖維、化學製品和熱能的動物或植物。也包括以生物可降解的廢棄物（Biodegradable waste）製造的燃料。

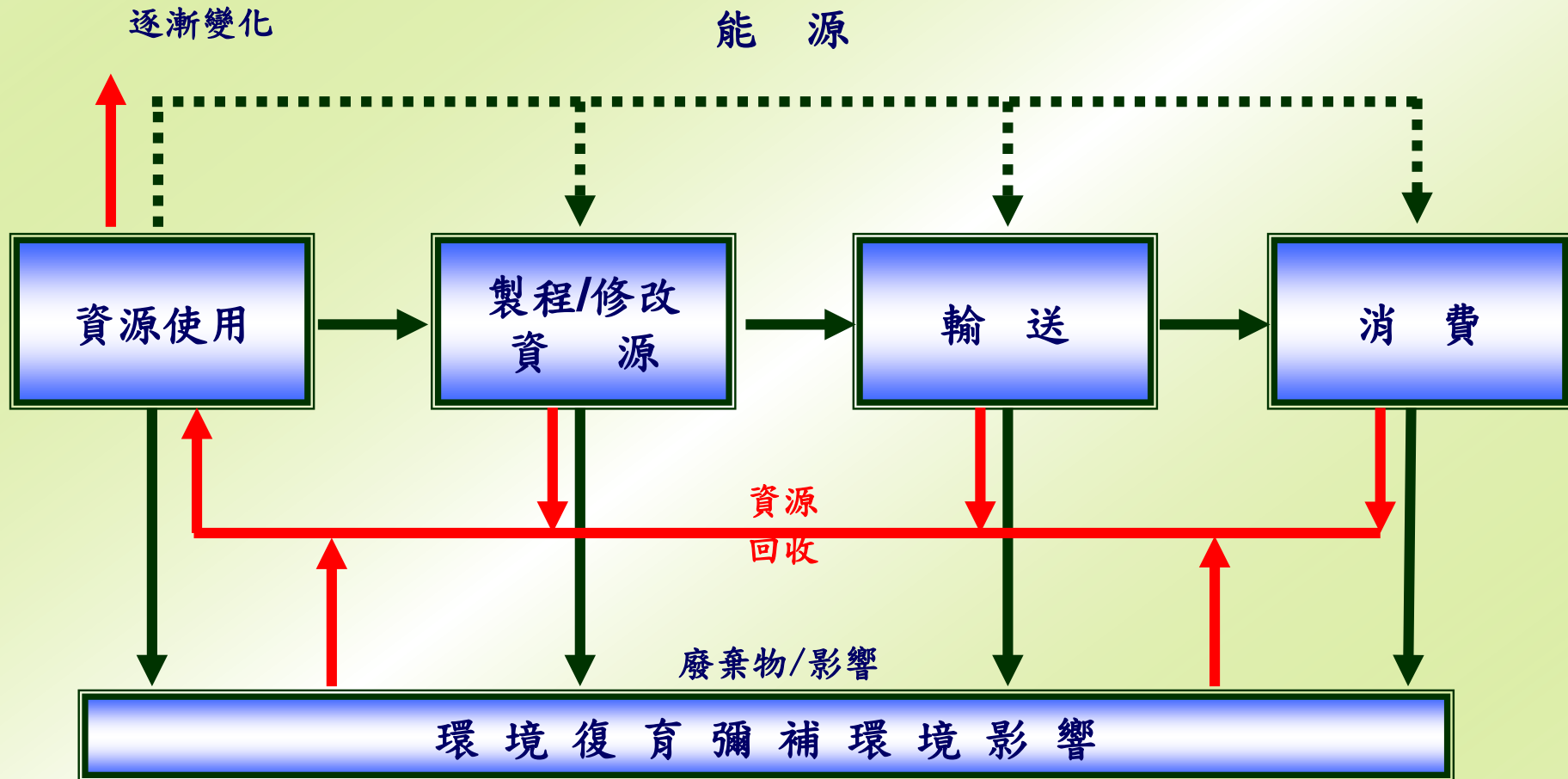
* 但那些已經變質成為煤炭或石油等的有機物質除外。

第三代生質能源（藻類生質產品）




每克藻類生質的生成約需2克的 CO_2 ，因此對於排放污染氣體的污染源具有捕捉 CO_2 的強大潛力；亦可藉由不同的轉換技術，生產許多生物燃料。

能源之永續使用模式



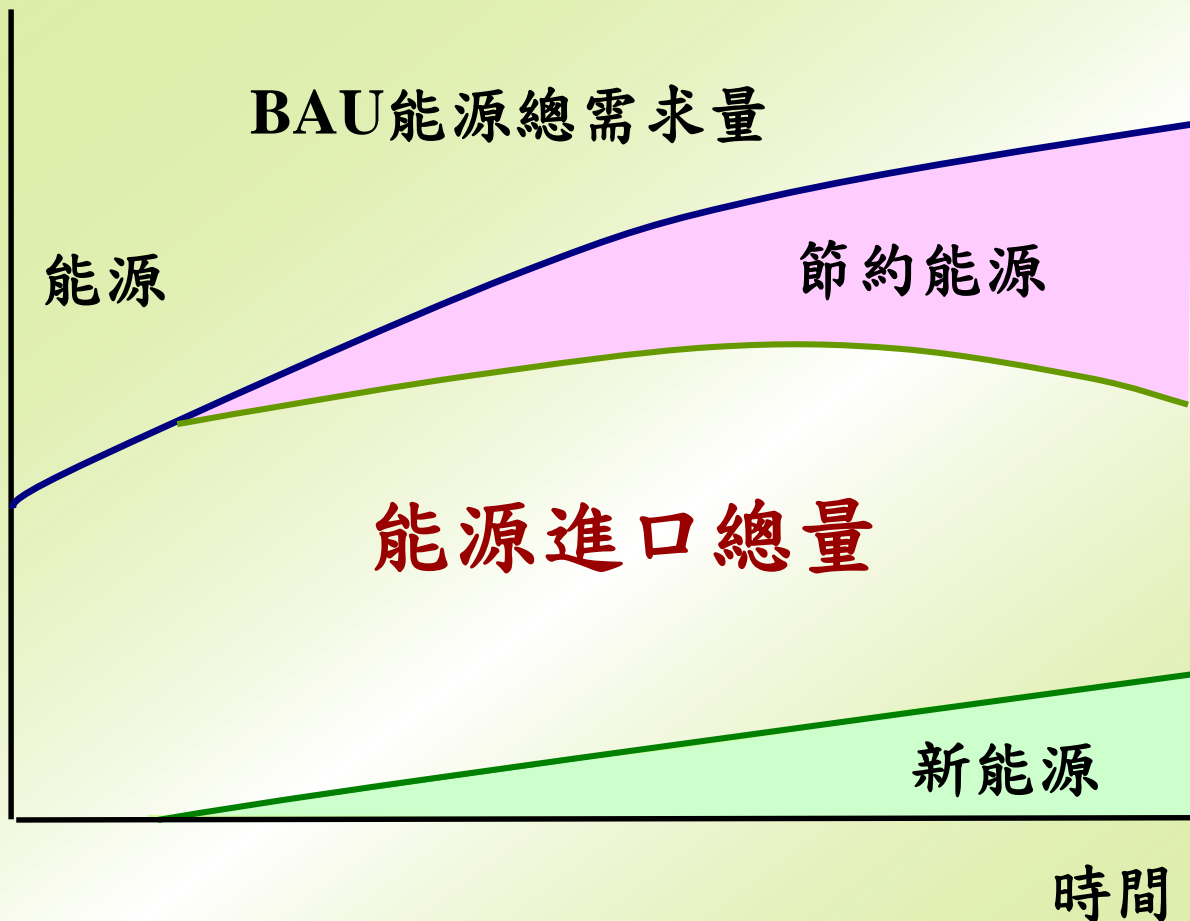
It is no longer the problem of science and technology.

It is a moral issue now.



台灣綠能政策 及產業發展

能源科技研發策略



開源節流



- CO₂減量
- 新興能源開發 (再生能源)
- 能源新利用
- 能源有效利用
- 產業結構調整

能源轉型政策與作為

願景：能源安全、環境永續、綠色經濟、社會公平

- 在共同治理與均衡發展下，建構安全穩定、效率及潔淨能源供需體系，創造永續價值。
- 邁向2025年非核家園及核一、二、三廠不延役、核四不商轉



總目標：期2025年達成非核家園

再生能源發電量占比達20%

- 提升能源自主
- 深化綠能科技
- 帶動產業發展
- 創造綠色就業

我國能源發展綱要方針



建構穩定、可負擔及低風險之能源供需體系

能源安全



綠能帶動科技創新研發與在地就業機會，創造綠色成長動能

綠色經濟



打造潔淨能源體系與健康生活環境

環境永續



確保世代內與跨世代公平，實現能源民主與正義

社會公平

綠能科技產業創新推動願景與目標

2020年亞太綠能先驅，2025年打造臺灣成為亞太綠能中心

2025年目標

太陽光電

地面 14 GW+屋頂 6 GW

風力發電

陸域 1.2 GW+離岸 5.7 GW

節能

能源密集度年均改善2.4%
電力密集度年均改善2%

儲能

590 MW儲能系統建置

系統整合

智慧電網與電表

綠能推動

綠色金融

科技創新

產業發展

綠色金融行動方案

+

國家融資保證機制

+

綠電憑證交易中心

+

打造台灣綠電供應鏈



亞太綠能金融
交易中心

3月6日龔政委裁示：納入綠能推動之重要措施

打造綠能科技產業創新生態系

能源科技
研發與應用

(綱要計畫、石油及能源基金)

跨部會

沙崙智慧綠能
科學城

(學界+法人+產業)

科技部+經濟部

海洋科技產業
創新專區

(法人+產業)

經濟部

以國內市場練兵，
累積實績打進國際
供應鏈，進軍亞洲

太陽光電

高值化、差異化、系統化

離岸風電

與外商策略聯盟
打造在地供應鏈

太陽光電中長期推動規劃

願景

能源安全、綠色經濟、環境永續、社會公平

目標

太陽光電累積設置達**20 GW**，年發電量**250億度電**
帶動總投資額達新臺幣**1兆2,000億元**，促進就業**10萬人/年**

政策



屋頂型**3GW**

太陽光電
中長期推動計畫

地面型**17GW**



太陽光電兩年推動計畫

設置類型

屋頂型

中央
公有
屋頂

工廠
屋頂

農業
設施

其它
屋頂

地面型

鹽業
用地

地下水
管制區
第一級
管制區

水域
空間

掩埋
場

國發會盤點
各部會協辦

經濟部
科技部

農委會
內政部

內政部
地方政府

經濟部

經濟部
農委會

經濟部
農委會

環保署

風力發電4年推動計畫

能源安全、綠色經濟、環境永續、社會公平

願景

強化能源安全

提升能源自主
促進能源多元

創新綠色經濟

促進內需帶動就業
創新轉型進軍國際

促進環境永續

節能減碳
環境保育

目標

114年風電累計設置 5.7 GW 初期推動陸域設置，建置離岸發展永續環境

陸域 短期目標 671 MW
中程目標 745 MW
長程目標 1,200 MW

離岸 短期目標 16 MW
中程目標 520 MW
長程目標 3,000 MW

年發電量 140 億度

年減碳量 730 萬噸

帶動投資額新台幣 6,135 億元

政策

風力發電區塊開發

風力發電4年推動計畫

經濟部千架海陸風力機計畫推動辦公室

單一服務窗口、追蹤審查進度、排除申設障礙

行政院能源與減碳辦公室

協助跨部會協調

配套

陸域

離岸

社會
溝通

經濟部 財政部
環保署 農委會
文化部

風場
場址

饋線
併聯

台電
公司

漁業
共榮

農委會
經濟部

專用
碼頭

交通部
經濟部
地方政府

產業
園區

經濟部
金管會

施工
船隊

經濟部
交通部

法規
精進

經濟部
部會署

併網
變電站

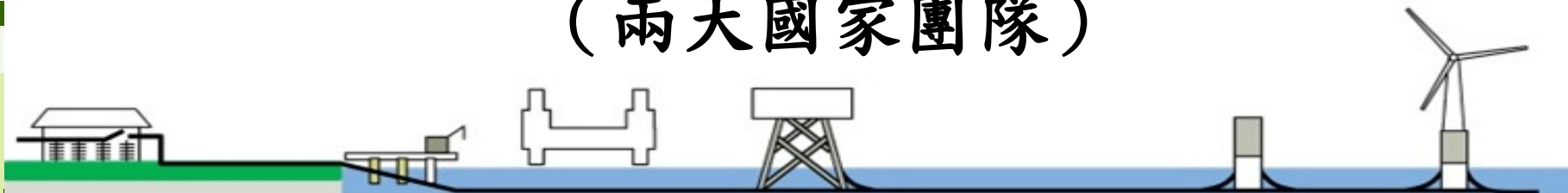
台電
公司

空間
競合

財政部 經濟部
環保署 農委會
文化部



離岸風電 - 建立產業自主能力 (兩大國家團隊)



預估至114年，離岸風電製造業單年度產值可達新台幣**1,218億元**，包含以下四大系統

項目		
風機系統	<p align="center">中鋼+Wind-Team</p> <p>目前已有國內21家零組件廠商進入4大國際風機系統商之供應鏈合作體系</p>	
水下基礎	水下基礎生產	世紀鋼 [台北港]、中鋼 [高雄興達港]、台朔重工 [麥寮港]
	轉接段(TP)生產	台船 [基隆港]、銘榮元 [台中港]
海纜	<p align="center">大亞預計於台中港產業專區設廠</p>	
海事工程	<p align="center">台船+Marine-Team</p> <p align="center">聯合國內35家業者，共同承攬風場開發施工業務</p>	

國際前兩大風機系統商-西門子歌美颯已於**106年12月**在台設立亞太營運總部
-MHI Vestas預計於**107年Q2**在台設立亞太總部

能源轉型 驅動 綠色經濟發展

目標

提升能源自主，新興綠能產業

綠能產業策略-綠能科技創新產業計畫

節能

儲能

創能

系統整合

產業策略

謀定綠能科技產業四大主軸之利基產業

驅動產業發展

科技創新

以沙崙綠能科學城為基地
(綠能科技聯合研究中心+示範場域)

太陽光電2年推動計畫

建構能源內需市場

風力發電4年推動計畫

能源設置及管理

再生能源占比達20%、強化電網穩定並提升供電可靠度

許一個臺灣新發展願景

計畫 & 方案

太陽光電2年推動計畫 (105/9)

智慧電錶總體規劃方案 (106/4)

能源發展綱領 (106/4)

新節電運動 (106/7)

風力發電4年推動計畫 (106/8)

綠能科技產業創新推動方案 (...)

帶動國內產業創新

綠能科技產業創新推動方案

產業及研發戰略

沙崙綠能科學城

綠能科技聯合研究中心

綠能科技示範場域

高雄海洋科技產業創新專區

臺中港離岸風電產業專區

目標、措施與規劃

強化能源設置及管理面向

□ 目標：**2025年20%再生能源**

□ 措施：(前瞻基礎建設方案, 106/4)

✓ 瞭解困難：法規(電力、土建)、躉購制度、基礎設施

✓ 解決對策：法規制度調和、強化饋線、佈建碼頭.....

加強產業策略面向

□ 目標：**內需市場 → 利基產業 → 外銷創造價值**

□ 措施：

✓ 重點產業盤點：(光)模組；(風)風機、水下基礎、船隊、海上工程、海上變電站；(AMI)電表、通訊、服務應用

✓ 瞭解困境：產業鍛鍊、缺乏出海口

✓ 戰略：盤點產業供應鏈、財務工具(稅、綠色金融)、技術突破

科技創新研發面向

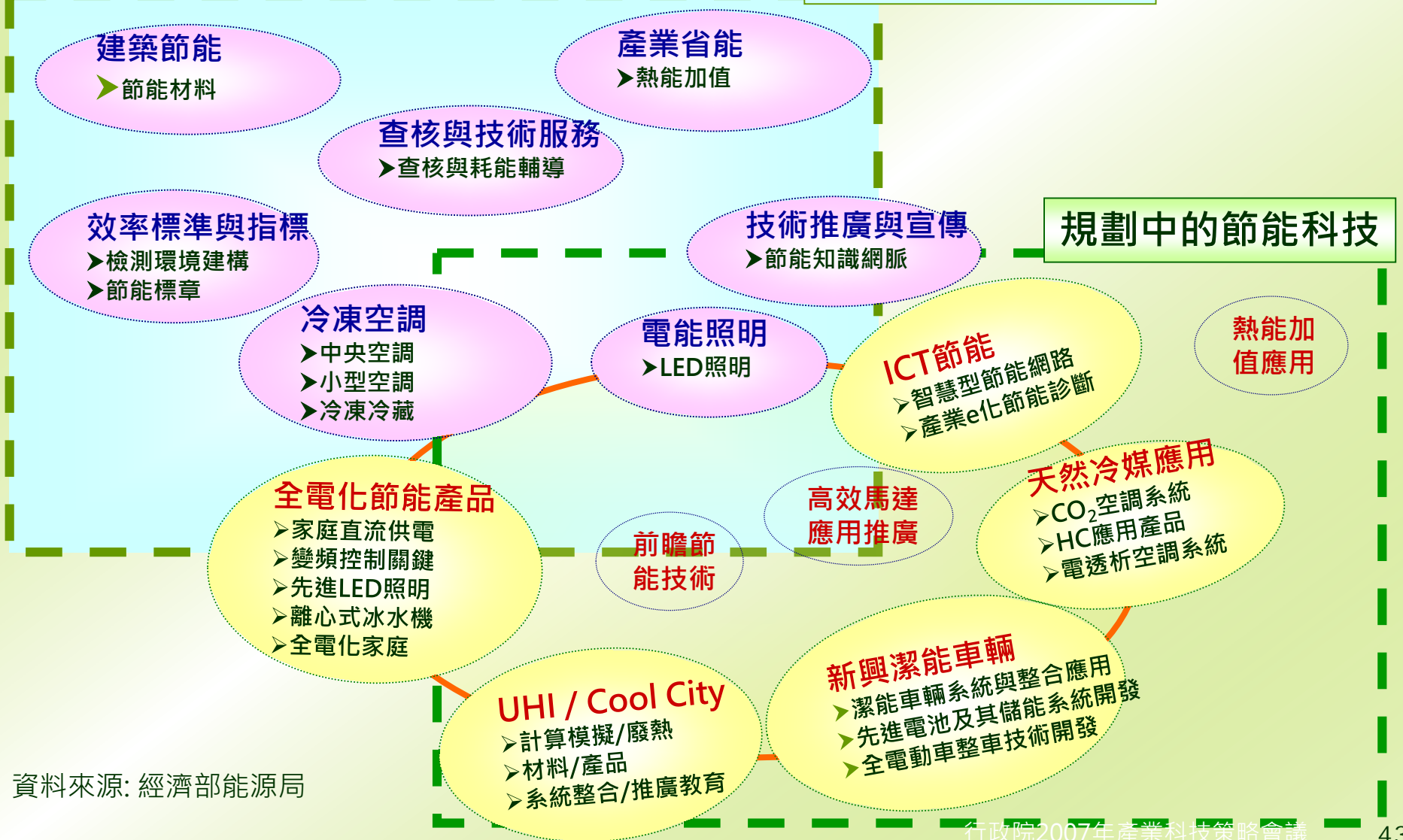
強化能源科技研發、建構產業示範驗證基地

□ 措施：盤點科研資源，並有效配置，讓研發驅動產業發展

節能科技發展規劃架構

執行中的節能科技

規劃中的節能科技



資料來源: 經濟部能源局

其他創能 | 推動目標、現況及缺口

- 地調所進行潛勢區域基礎調查

- 能源局積極推動地熱發電

- 地底熱源模型精度不足及躉售價格較低，對廠商而言開發風險仍大

- **至2023年分散式案場預定只有22MW**

- 大屯山找新的開發點可能涉及國家公園法

- 酸蝕問題亟需被克服



地熱

2025年設置達200 MW
年發電量13億度

- 能源局、原能會積極投入研發相關技術

- 經濟部、農委會、環保署跨部會進行協調

生質能

✓ **2018年已727 MW**



2025年設置達813 MW
年發電量59億度

- 結合農畜電共生，將國內生質物、廢棄物妥適應用解決環境問題

- 國內主要由海委會支持相關科技研發

- 研究有效抗颶措施

- 開發深海錨錠技術

- 開發示範區塊、並與漁民妥善溝通

- 技術發展要加速確保國際競爭力

海洋能



- 建立本土技術能量先導示範

- 吸引業者投入開發



水力

2025年裝置容量
達2,150 MW

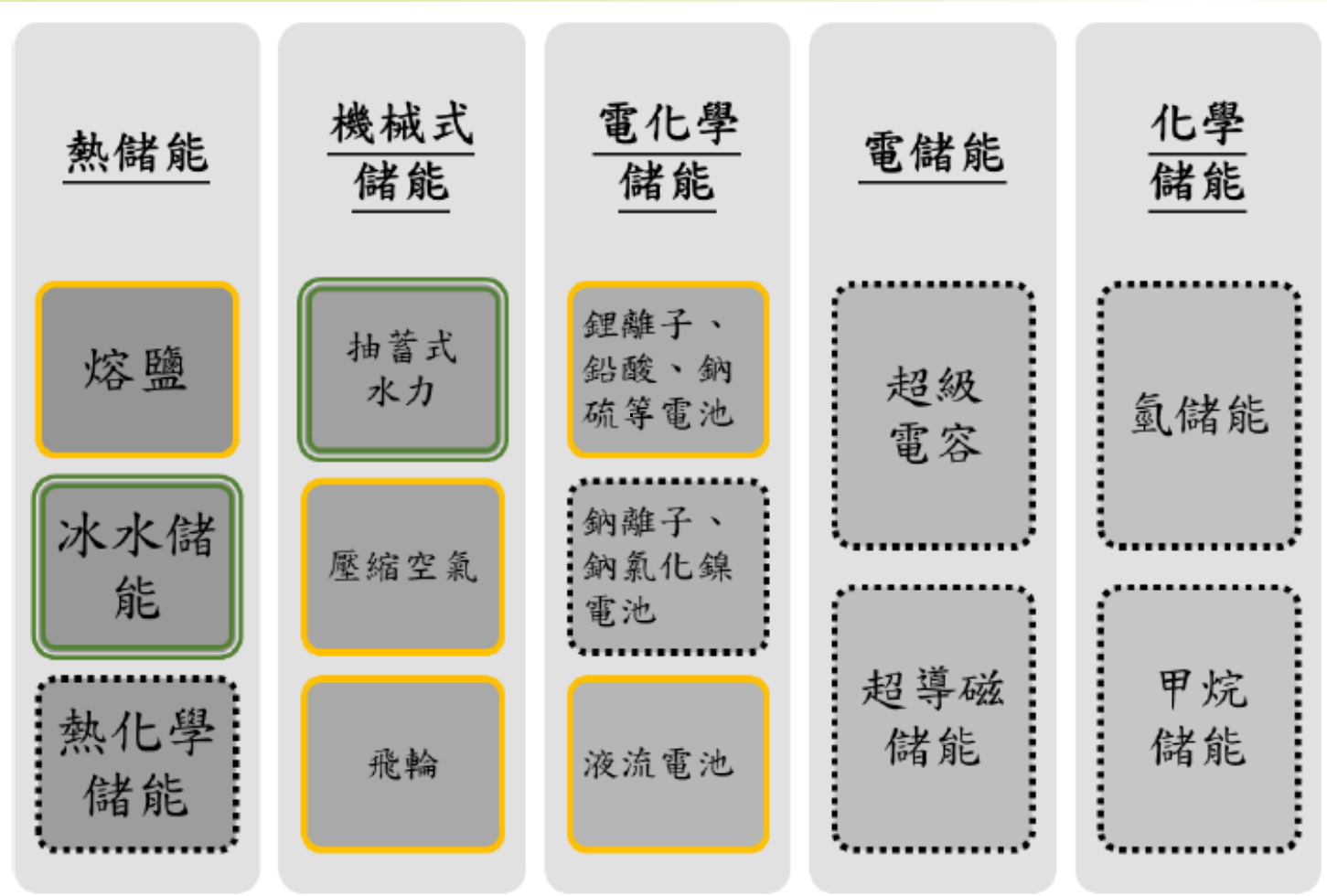
✓ **2018年已2,092 MW**

- 需再增加58 MW

- 由台電公司積極推動開發小水力發電計畫及老舊水力發電廠更新計畫

- 綠推方案無納管相關部會計畫

儲能技術類型與成熟度



 技術成熟、商業化
 示範、部署
 研發中

本計畫整理

標檢局期末報告, 201809

儲能技術於定置型儲能各應用領域情形

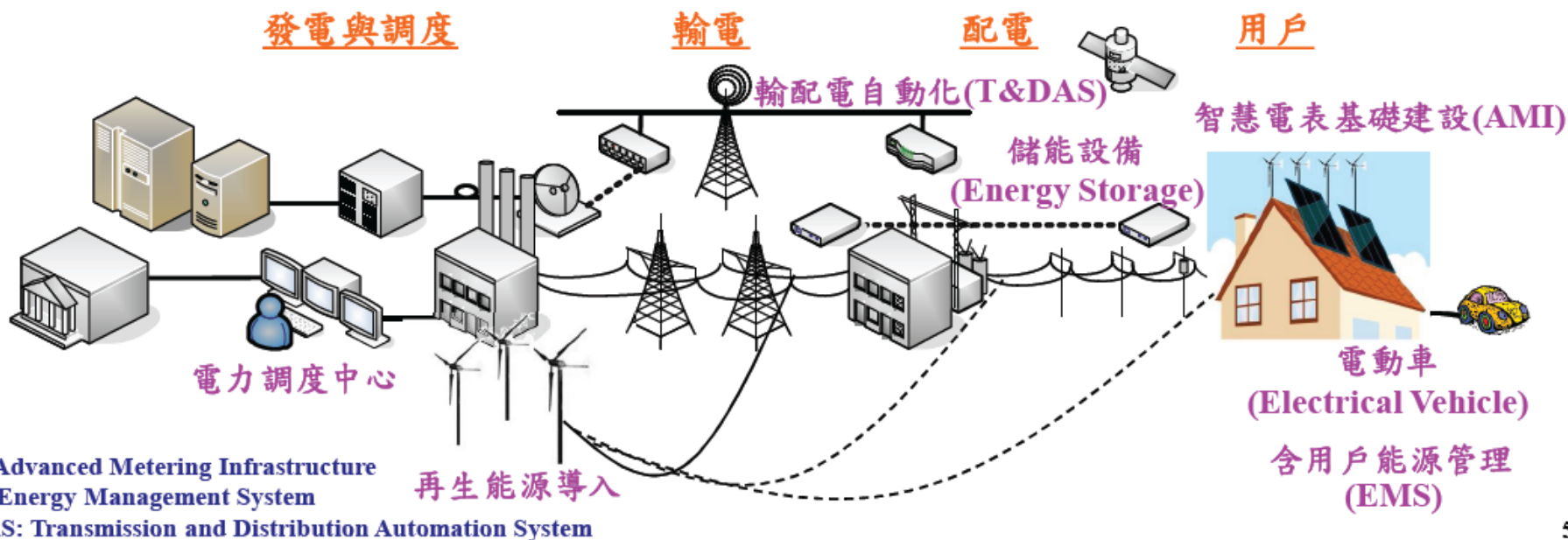
NEP-II Final Report, 2019/02

儲能容量	應用情境	功能用途	放電時間	主流技術
大型儲能系統： 數十kWh~ 數十MWh以上	應用於 發電端 ，以解決未來大量再生能源併網時，所可能衍生之問題，並可獨立供電及獨立運作之能源自主區域目標。	<ol style="list-style-type: none"> 1. 再生能源時間轉移輸出安定化 2. 微電網、孤島系統 3. 電網輔助服務 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 時間轉移 1~8 小時 2. 微電網數十分~數小時 3. 輔助服務 10 分~2 小時 	<ol style="list-style-type: none"> 1. <u>鈉硫電池</u>最具實績，<u>鋰離子電池</u>及<u>液流電池</u>案例快速成長。 2. 儲化學能-<u>氫能燃料電池</u>開發測試階段
大型儲能系統： 大型PV場域或 集中式風場	應用於 集中型風/光電場 示範，以儲能系統搭配，以達輸電穩定	<ol style="list-style-type: none"> 1. 輸出平滑化 2. 電力時間轉移、計畫性運轉 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 平滑化10分~3小時 2. 計畫性運轉4~8小時 	<u>鋰離子電池</u> 為主流技術， <u>鈉硫電池</u> 運用也相當廣泛， <u>液流電池</u> 使用成長中。
中型 數十kWh~ 數MWh	應用於 工商儲能系統 以提供穩定之電壓品質並預防限電造成之影響。	<ol style="list-style-type: none"> 1. 備用電源 2. BEMS/FEMS 及尖峰轉移 3. 電網輔助服務、分散型源 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 備用電源 1~24 小時 2. 尖峰轉移 1~6 小時 3. 輔助服務 10 分~數小時 	<ol style="list-style-type: none"> 1. <u>鉛酸電池</u>與<u>鋰離子電池</u>為主流 2. <u>高溫型 SOFC</u>較<u>PEMFC</u>商品化成熟
小型 < 10 kWh	應用於 家庭端或公民電廠 等，以滿足人民需求。	獨棟住宅或集合住宅使用、尖峰轉移、災害停電時之備用電源，或搭配太陽能系統之負載調控	<ol style="list-style-type: none"> 1. PV 搭配 2~8 小時 2. 備用電源 1~24 小時 	<ol style="list-style-type: none"> 1. <u>鉛酸電池</u>與<u>鋰離子電池</u>比例相當 2. 日本成熟-家用<u>氫能燃料電池</u>商品化價格昂貴不普遍

智慧電網（定義及涵蓋範圍）

定義：透過資訊、通信與自動化科技，建置具智慧化之發電、輸電、配電及用戶的整合性電力網路，強調自動化、安全及用戶端與供應端密切配合，以提升電力系統運轉效率、供電品質及電網可靠度，並促進再生能源擴大應用與節能減碳之政策目標。

涵蓋範圍：包含發電與調度、輸電、配電及用戶等架構。



獨立型微電網系統技術發展與應用

離島微電網系統—澎湖東吉嶼

東吉嶼 人口數 266

戶數 158

每戶人口數 1.68

目標

- 提高再生能源發電
- 減少使用燃油發電
- 提升離島供電品質
- 朝向零碳供電邁進

策略

- 導入離島微電網能源管理系統

功能

- 發電預測
- 負載預測
- 遠端監控
- 能源調度
- 需量控制
- 三相不平衡控制



核能研究所提供

我國綠能發展面臨之問題

法規精進

海岸管理法、濕地保育法、
環境影響評估法、補償機
制、屋頂申設太陽光電等
相關法規命令 **VS** 綠能發展

友善環境建構

綠能產業之軟硬體
友善環境

技術突破

缺乏綠能科技產業的
關鍵零組件技術開發、
系統整合 **實績驗證**

社會認同 (環保生態)

民眾生活、環境、生態、
土地與綠能發展之 **競合關係**

結語

全球正處在**能源轉型**的關鍵時代，**綠色能源**將是驅動**經濟發展**的新引擎。

- 台灣已推動**綠能科技產業創新方案**，以國內綠色需求為基礎，引進國內外大型投資，增加優質就業並帶動我國綠能科技及產業的躍升。

■ 2025能源政策目標

✓ 非核家園：核能 ▼0%

✓ 能源配比：燃煤 ▼30%、燃氣 ▲50%、**再生能源 ▲20%**

2016發電占比(%)		
火力	燃煤	45.4
	燃氣	32.4
	燃油	4.2
核能		12.0
再生能源		4.8
抽蓄水力		1.2

2025發電占比(%)		
火力	燃煤 ▼	30
	燃氣 ▲	50
核能 ▼		0
再生能源 ▲		20





感謝聆聽！ Q&A！