

# 兆元能源產業發展方向之省思 座談會

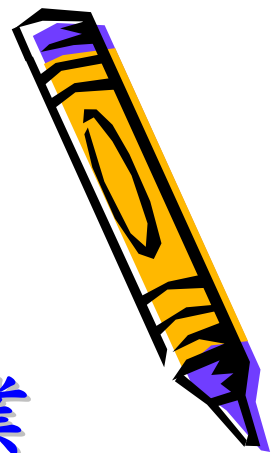
引言人：申永順 副教授

中華民國 97年 12月 23日

\*引言資料主要摘取自97年經建會「因應地球溫暖化相關新產業發展趨勢及國際案例探討」專案計畫期末報告，計畫主持人：台灣科技大學化工系顧洋教授

# 引言內容

- 國內外因應地球暖化之相關產業發展現況及國際案例
- 新兆元能源產業發展之規劃與推動方向
- 我國推動與發展因應地球暖化相關新產業之策略規劃



# 背景簡介

- 由於全球經濟快速發展以及各項人為因素，使得全球碳循環遭到破壞，造成近年來全球暖化現象及其對氣候的影響愈來愈顯著。
- 據粗估未來世界各國每年需於全球暖化之減緩與調適投入大量的經費，在這可觀金額背後的意涵，除了說明各國政府與產業界將須投入資源以努力減除溫室效應的壓力外，並隱現著龐大的新商機。
- 溫室氣體減量與氣候衝擊調適相關產業均屬新興產業，尚在萌芽階段，國內外尚無減溫產業的明確範圍界定，因此我國負責產業發展政策的政府單位宜及早有效評估因應對策，擘劃出適合我國產業及部門的因應之道。



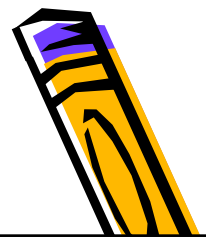
# 國際間因應地球暖化之相關產業 發展現況及國際案例



## (一) 國際間因應地球暖化之相關市場趨勢及商機

- ◆ 近年來八國高峰會議(G8)之能源科技發展策略以「清潔、方便適用、又有競爭力」的能源前景為目標，主要包括：
  - 提高能源生產和使用面之**能源效率**。
  - 發展替代化石燃料之**新能源**。
  - 發展**再生能源**。
  - 重新考量**核能**發展。
  - 開發**碳捕獲與封存**技術(Carbon capture and storage)。





# 全球氣候變遷相關市場規模之預估

資料整理機構	全球商機
麥肯錫全球研究院	根據估計每年需投資 <b>1,700億美元</b> ，用於提昇能源生產率及效率以減少全球二分之一的能源需求。
美國銀行	根據美國銀行估計，美國的清潔能源市場至 <b>2030年</b> 將會達到 <b>1兆美元</b> 。
The Stern Review	全球每年需付出 <b>1%GDP</b> 的代價進行溫室氣體排放減量。
UNFCCC	全球未來每年將耗費 <b>兩千億美元</b> 或是 <b>0.3% GDP</b> ，用於減緩氣候變遷。
國際能源署	全球能源供應基礎設施到 <b>2030年</b> 累積需求量將會超過 <b>15兆美元</b> 。
挪威碳市場研究和諮詢公司	在過去一年碳交易市場的資金流動已經成長了三倍以上。
澳洲生態系交流中心	自願性減碳市場在過去一年成長了兩倍，目前的價值已超過 <b>1億美元</b> 。
碳揭露專案	調查全球二千多家企業在揭露與減緩二氧化碳排放的現況與策略，綜合製成的「碳揭露指數」，是機構投資人未來決定投資的重要參考。
英國合作社銀行	消費者購買低碳商品的意識將會逐漸提高。
市場研究公司New Energy Finance	在過去一年有超過 <b>1500億美金</b> 投入低污染技術之研發。

Source: Climate Capital Network, 2008



## (二) 國際間因應地球暖化之產業發展現況及國際案例

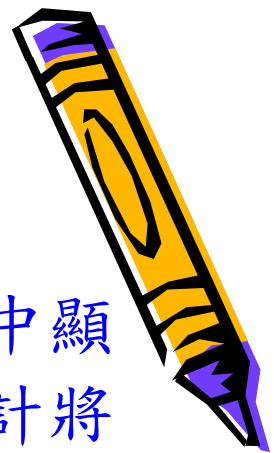
- 綜觀國際間因應全球暖化所推動之市場趨勢及相關政策措施，目前國際間因應地球暖化之商機主要方向為：
  - 綠色能源產業
  - 節能產業
  - 碳交易產業
  - 溫室氣體減量產業



# 綠色能源產業

- 根據國際能源署所發表《2008年世界能源展望》中顯示，全球初級能源需求在2006年到2030年期間預計將增長45%，年均增長率為1.6%。有鑑於未來國際間能源的發展趨勢，國際間已將綠色能源發展列為溫室氣體減量的主要策略之一，綠色能源產業包含：

1. 太陽光電產業
2. 風力發電產業
3. 生質能源產業
4. 氫能及燃料電池產業



# 1. 太陽光電產業

- ◆ 太陽能電池供應鏈呈現正三角形狀態，上游矽材料為寡占市場，中游為矽晶圓，而下游則為太陽能電池生產商。
- ◆ 根據經濟部能源局2007年資料顯示，全球有41個國家推動太陽光電系統設置，尤其歐、亞國家積極推廣，近年西班牙、義大利、中國、印度、韓國系統市場急速成長。自2001~2006年太陽光電系統市場平均年成長率為38.4%。
- ◆ 近年來各太陽能光電業廠商的獲利大幅成長，因此各國政府為了不落入圖利少數生產廠商，開始調整對太陽能光電產業之補助。

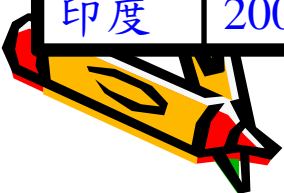




# 國際間太陽能產業推動政策推動案例



國家	補助策略變動
美國	國會決定剔除能源法案中的太陽能投資抵減稅額，並將於2008年底 <b>終止退稅補助</b> ，解除對單一太陽能發電系統補助裝設費用的限制，改為2000美元/KW。此外，美國政府亦自2008年6月決定暫時凍結在公共土地上設立新的太陽能計畫，直到環境評估報告出爐再作決定。
德國	2008年 <b>調降太陽能補助案</b> 由每年降5%改為降7%，2009~2010年為降8%，2011年則降為9%。在2008年6月立法，不論是全新建築或是老舊翻新都 <b>必須加裝太陽能板</b> 。
日本	透過 <b>減稅與補貼</b> 方式鼓勵推廣一般家庭使用太陽能系統，其中一項方法是在未來3至5年，將 <b>購置太陽能系統費用減少50%</b> ，希望在2020年前達到70%以上的新建住宅裝設太陽能面板的目標。
西班牙	2008年太陽能發電 <b>每度回饋價格</b> 由0.4175歐元調降至 <b>0.31歐元</b> ，雖然將 <b>回購年限由20年增加至25年</b> ，卻也明文規定每年 <b>回購價調降5%</b> 。
法國	法國政府計畫2020年再生能源占總消耗能源比重由6.7%提升至20%，其中太陽能發電將由3.2MWp增至3000MWp。
印度	2008年 <b>補助每瓦太陽能電池發電成本80%</b> 。



## 2. 風力發電產業

- ◆ 根據全球風能協會表示，估計2020年前全球風力發電裝置容量將達1,245GW。屆時全球**12%**的電力將來自風力，且每年可降低1,832百萬噸的二氧化碳排放量。
- ◆ 過去10年，全球風力發電市場比起其它能源或再生能源之成長率更加的快速且穩定，從2000年起，累積裝置容量的**平均年成長率是28%**。



# 國際間風力發電產業推動現況

國家	市場現況
歐洲	2004年歐盟整體風力發電裝置較2003年 <b>成長20%</b> ，代表約有57億歐元的風力渦輪商機，有5個位於不同區域的 <b>離岸式風力發電廠</b> 已建造完成。
美國	自1998至2004年美國風力發電裝置容量 <b>成長了近2.4倍</b> 。1992年開始實施的 <b>美國風力能源生產稅抵減法案</b> ，大幅刺激美國國內風力發電產業發展。
印度	印度是亞洲地區使用風能替代石化能源最領先的國家，而由於該國具備優越的 <b>海岸風場</b> ，因此預計未來發展會更快。
中國大陸	2004年大陸併網型風力發電裝置容量已達700MW，而廠商可以製造200至750kW的風力渦輪機，然而大陸 <b>內陸的風能潛力達到253GW</b> ，而 <b>海岸的風能潛力達到750GW</b> 。
日本	日本政府要求電力公司 <b>需要提高再生能源電力比例</b> ，並提供 <b>收購再生能源電力以及資金貸款優惠</b> ，導致風力發電裝置容量由2002年的486M，快速成長到2004年的700MW。

Source: 洪國琮，2005



### 3. 生質能源產業

- ◆ 至2006年止，生質能供應約占世界所有再生能源利用的**80%**，預估至2050年生質能將提供全世界將近**38%**的燃料需求及**17%**的電力供給。
- ◆ 歐洲及美國分別以**菜籽油**及**大豆油**作為生產生質柴油之主要原料，而日本則以**廢食用油**為生產生質柴油之原料。此外目前全世界生質酒精的推展以**巴西**及**美國**最具代表性，兩國生質酒精產量合計佔**全球七成以上**。
- ◆ 國外為了鼓勵生質柴油的發展，主要藉由**法律保障**、**價格獎勵**、**市場保證**、**財務及賦稅優惠**等方式加以獎勵。



# 國際間生質能產業推動案例

國家	生質能源發展案例
美國	美國於2000年生質能已佔再生能源中的38%，美國大多以玉米做為生質進料產製生物乙醇，2004年初已有12%的汽油中添加10%生物乙醇。美國同時訂定 <b>再生能源規範</b> ，要求在西元2012年境內酒精汽油與生質柴油的數量加倍。
歐盟	2001年歐盟生質能總產量占其再生能源的63%，預期至2010年將增加至74%。歐洲依據「 <b>生質燃料指引</b> 」，設定生質燃料的目標。歐盟各國主要的具體做法分別為「 <b>課稅減免</b> 」與「 <b>強制摻配</b> 」的方式來提高生質酒精使用的普及率。
日本	日本通產省自1993年開始推動「 <b>新陽光計劃</b> 」，推動生物產氫研究計劃。此外日本運用 <b>廢食用油脂</b> 的再資源化製造生質柴油。
巴西	巴西從1931年起提出「 <b>酒精燃料普及政策</b> 」，並在1975年啟動『 <b>全國實施發展燃料酒精生產計劃</b> 』與『 <b>生物能源計劃</b> 』，經過數十年來的發展，石油進口依存度由當時(1973年)的80%~90%，達到 <b>2007年能源自給自足</b> 之餘，更成為目前全球最大的酒精出口國。

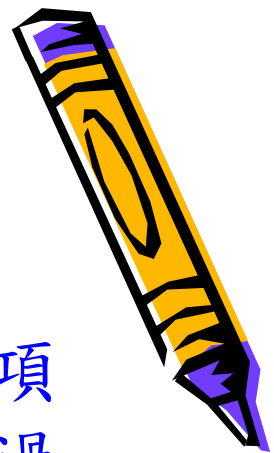


## 4. 氫能及燃料電池產業

- ◆ 2003年歐盟執委會為推動替代性能源，鼓勵歐盟經濟體由現有的「石油經濟」過渡到「氫經濟」，規劃兩階段目標：
  - 第一階段：以發展天然氣、生物燃料、液態生物燃料以及混合燃料(Hybrid)之技術為主。
  - 第二階段：以氫氣燃料電池取代傳統化石燃料，作為永續及潔淨之運輸部門用能源。
- ◆ 日本政府對於新建的燃料電池發電設備享有**10%的免稅額**；對裝設於電力公司或自備發電用的燃料電池提供投資額**40%的低利貸款**。日本政府從1980年推動國家型「日本氫能燃料電池示範計畫」：
  - 第一階段：從2002至2005年，內容為**燃料電池汽車與巴士之示範與驗證**。
  - 第二階段：從2006年開始至2010年，加入**電動輪椅與代步車示範驗證**。



# 節能產業



- ▶ 目前國際間以節能技術開發為主，進行各項**節能及高效率產品及設備之生產**；最後透過**能源效率標準之管制、節能標章**政策手段來促進各項高效率產品之製造及應用。
- ▶ 國際間正積極推動**能源技術服務業(ESCO)**，提供能源用戶診斷諮詢、改善評估、設計及**節能改善工程**等，並對**節能績效**提供保證、量測與驗證，達成節約能源之目標。





# 德國、英國、法國以及中國節能減碳措施案例

國家	最新節能減碳措施
德國	德國議會於2008年6月制定對可再生能源和中央電站進行節能改造的具體措施，大幅 <b>提高輸電能力和供熱能效</b> 。此外亦指出新的輸電網將輸送更多的 <b>新型風能電力</b> ， <b>重型運載車輛</b> 以及 <b>建築業</b> 也將加強中的節能措施。
英國	英國政府的最新法案要求所有房屋建造商從 <b>2016年開始</b> 必須建造綠色環保的 <b>零碳房屋</b> 。
法國	法國於新法令中重訂 <b>熱設備的改造標準</b> ，凡2007年7月後獲得建築許可的新建房屋，一律須具備 <b>“能源效率診斷”證書</b> ，面積超過1000平方米的房屋，開發商必須 <b>列出所有可行的供能方式</b> 以獲得建築許可。此外，法國政府最近還與房地產從業者簽署公約，規定到2012年時，90%的房地產公司都公佈所建房屋的 <b>能耗和溫室氣體排放量</b> 。
中國	為配合《中華人民共和國 <b>節約能源法</b> 》的實施，中國國家標準委召開 <b>節能減排國家標準發佈會</b> 。包括高耗能產品單位產品 <b>能耗限額標準</b> 、交通工具 <b>燃料經濟性標準</b> 、終端用能產品 <b>能源效率標準</b> 、以及能源計量、 <b>能耗計算</b> 、 <b>經濟運行等節能基礎標準</b> 。

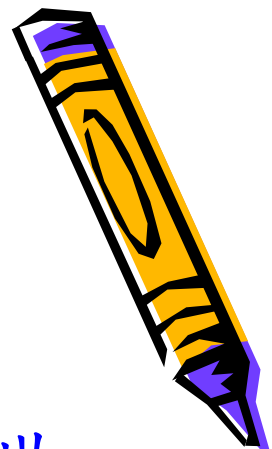


# 美、日、韓能源技術服務業推動案例

國家	發展沿革
美國	美國於1992年制定 <b>能源政策法</b> ，設立聯邦能源效率基金、公共設施獎勵計劃、財務獎勵計畫，並設定節能目標，2010年要比1985年節能約35%。並於2000年推行FEMP ESPC計畫。
日本	1979年第2次能源危機之後日本遂制訂「 <b>節約能源法</b> 」，制定各業別節約能源措施，並於1996年在資源能源廳下成立 <b>ESCO檢討委員會</b> ，1997年在成立ESCO產業導入研究會，1999年成立ESCO推進協議會，從事開發和育成的工作。自2000年起編列預算補助 ESCO自治團體。
韓國	1991年修正「 <b>能源合理使用法</b> 」，開始ESCO產業的扶植計畫，1993年起針對ESCO的投資案件提供 <b>長期和短期的低利融資</b> ，並給予 <b>租稅折抵</b> 。至1998年修改政府採購法、預算法和會計法，准許政府和ESCO簽訂多年期合約。

Source: 台綜院，2005

# 碳交易產業



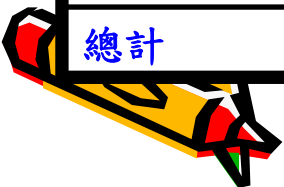
- 自2005年2月16日京都議定書正式生效後，也造就「碳權」成為有價的實質商品。由世界各國的因應策略中，可得知同時推動境內與境外減量是最具成本效益的策略，亦即對境內產業推動**盤查、自願性減量及排放交易為策略**，而針對境外則是參與**清潔發展機制（CDM）、國際排放權交易（IET）及共同減量（JI）**等三種彈性機制為主。



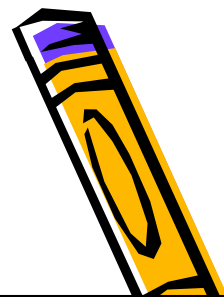
# 2006及2007年各碳交易市場之交易量與交易值



	2006年		2007年	
	交易量(百萬噸二 氧化碳等量)	交易值(百萬美元)	交易量(百萬噸二 氧化碳等量)	交易值(百萬美元)
配額交易 (Allowances)				
歐盟排放交易 制度	1,104	24,436	2,016	50,097
澳洲新南威爾斯 省	20	225	25	224
美國芝加哥氣候 交易所	10	38	23	72
計畫別交易 (Project-based)				
Primary CDM	537	5,804	551	7,426
Secondary CDM	25	445	240	5,451
JI	16	141	41	499
其他/自願市場	33	146	42	265
總計	1,745	31,235	2,983	64,035

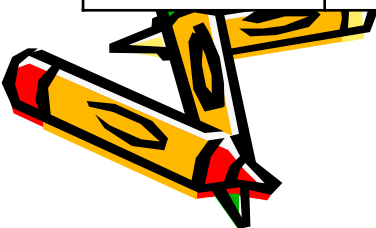


# 國際間碳排放交易發展案例



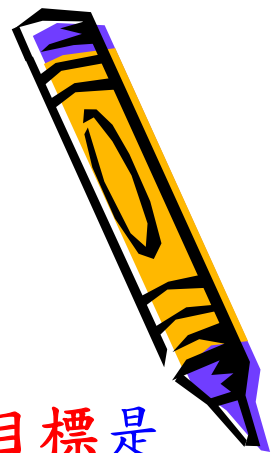
國家	碳排放交易發展案例
澳大利亞	澳大利亞於2008年提出排放交易機制，並要求發電業者和大型耗能業者購買溫氣減量憑證。此外，澳洲將於2012年開始實施「澳大利亞碳交易方案」。
歐盟	「歐盟排放交易方案(EU ETS)」是全世界最大的跨國性溫室氣體強制性碳交易計畫。計畫參與者透過京都清潔發展機制，彼此之間或與開發中國家以有效信用，進行排放額度交易。並將於2008至2012年間與參加京都交易系統的其他國家一起運作。
美國	2003年紐約州夥同東北部9個州共同針對發電業者訂定二氧化碳排放總量管制和交易計畫」。此計畫目標在2018年於減少各州發電部門的「碳預算」至低於2009年額度的10%。此外，從2003年起，在自願性架構下，美國公司能夠在芝加哥交易所(CCX)進行二氧化碳排放額度交易。

Source: 呂錫民，2008



# 溫室氣體減量產業

- 美國能源部規劃二氧化碳減量時，其中**45%的減量目標**是以先進CCS技術捕捉與封存化石燃料排放的CO<sub>2</sub>而達成。因此待此技術發展成熟後，溫室氣體捕捉與封存勢必成為新興產業。目前常見的二氧化碳回收方式有**吸附法、吸收法、薄膜分離法、氣化與富氧燃燒法**。
- 近年來國際間積極開發二氧化碳封存的技術，目前有許多的封存架構都可使用，也有一些已經商業化，但是每一種架構的**成本都相當高**，二氧化碳封存方法分為**地質封存、海洋封存、礦化封存以及生物封存**，此產業與二氧化碳捕捉產業目前皆屬於發展中產業，主要以**技術發展為主**。

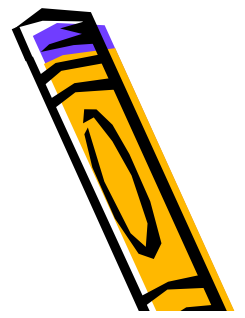


## 溫室氣體減量產業(續)

- ▶ 歐盟透過氣候變遷與能源政策積極展開各項應對措施，其中**氣候-能源包裹法案(2007)**即致力於推動燃煤與燃氣發電廠安裝CCS設備，要求到**2020年時**所有新設燃煤發電廠必須符合CCS設備規定，同時現有發電廠也將逐漸依循同樣要求符合CCS設備規定。
- ▶ 此外歐盟亦推動**CCS旗艦型計畫**，結合產官學研及環保人士發起成立的零排放化石燃料發電廠（Zero Emission Fossil Fuel Power Plant, ZEP）技術平台。



# 我國因應地球暖化相關新產業 之發展現況



## (一) 我國因應地球暖化相關新產業之架構建議

◆ 97年經建會專題研究計畫中，參酌國際間因應地球暖化之產業發展現況及其規劃策略，並彙整相關部會、業界代表與學者專家之建議後，草擬我國因應全球暖化相關新產業範疇架構建議如下：

- 綠色能源產業
  - 低碳能源產業
  - 再生能源產業
- 節能減碳產業
- 溫室氣體減量產業
- 節能減碳管理產業
- 地球暖化調適產業





# 我國因應地球暖化相關新產業總體架構之範疇及意涵



## 因應地球暖化之相關新產業

### 綠色能源產業

#### 低碳能源產業

低碳能源產業係指經在取得能源的過程中，二氧化碳排放量遠低於過去燃煤或燃燒化石燃料之能源產業。

- 低碳燃料產業
- 氫能及燃料電池產業
- 核能產業

#### 再生能源產業

再生能源產業是指使用理論上取之不盡的天然資源來產生能源的產業，且此產業具有在取得能源的過程中不會產生污染物以及所採用之天然資源在短時間內即可以再生的特性。

- 太陽能產業
- 風力發電產業
- 水力發電產業
- 地熱發電產業
- 海洋資源產業
- 生質能產業

### 節能減碳產業

節能減碳產業是指可藉由材料替換或改良、製程設備改良、製程系統整合以及節能產品之應用的方式，達到減少二氧化碳排放量目的之產業。

- 節能材料產業
- 節能設備產業
- 系統能源整合產業
- 節能產品產業

### 溫室氣體減量產業

溫室氣體減量產業是指藉由回收溫室氣體或將其以回收封存的方式來因應氣候變遷之產業。

- 溫室氣體回收再利用產業
- 溫室氣體封存產業

### 節能減碳管理產業

碳排放管理產業是為了進行碳排放交易或節能及其驗認證所衍生之相關產業。

- 溫室氣體認驗證產業
- 碳資產管理輔導顧問產業
- 節能認驗證產業
- 能源服務業

### 地球暖化調適產業

地球暖化調適產業是指可藉以降低全球暖化及氣候變遷衝擊影響之相關產業，以解決氣候變遷所帶來不可避免的衝擊及損傷。

- 水資源調適產業
- 農業調適產業
- 公共衛生衝擊調適產業
- 調適工程產業
- 氣候保險產業





## (二)我國因應地球暖化之產業發展現況

- 經濟部於2008年10月提出「**新兆元能源產業旗艦計畫**」，希望透過此計畫之推動，深化能源產業技術發展，加速產業技術滲透及升級，提昇產業價值，引領台灣產業低碳化及高值化。
- 為規劃我國未來推動與發展因應地球暖化新產業之策略，本研究團隊依據所規劃之產業範疇分類，彙整我國目前各產業之發展現況。





經濟部

# 新兆元能源產業旗艦計畫

2008年10月08日

## 新兆元能源產業篩選準則

篩選準則 篩選項目		能源貢獻程度		產業發展效益			技術前瞻領先		納入新兆元能源產業之優先度	
		增進能源安全	潔淨永續效率精進	具發展利基及競爭優勢	關聯性佳 途徑產業形成	加速商業化 搶占國際商機	創新 突破性	國際 領導性	最優先 (●3項以上)	次優先 (●3項以上)
新及 再生 能源	太陽光電	●	●	●	●	●	●	●	✓	
	風力發電	●	●	◆	◆	●	○	○		✓
	生質能	●	●	●	◆	◆	◆	◆		✓
	氢能與燃料電池	●	●	●	●	◆	●	●	✓	
節約 能源	LED 照明光電	●	●	●	●	●	●	◆	✓	
	冷凍空調	●	●	●	◆	●	◆	◆		✓
	能源資通訊	◆	●	◆	●	●	◆	○		✓
	能源技術服務	◆	●	●	●	○	○	○		✓
	電動機車	◆	◆	●	●	●	◆	○		✓

高○ 中◆ 低○



# 總體發展策略原則

## 一、策略性原則

秉持三項原則發展新能源產業：

- (一)本諸「技術研究」、「產業發展」及「能源設置」，三位一體同時並進。
- (二)充份利用台灣產業比較利益與優勢。
- (三)以產業需求導向為政策著眼，協助產業克服問題。

## 二、策略性作法

- (一)法規建制：加速完成「再生能源發展條例」立法作業，健全發展機制。
- (二)技術研發：加強投入關鍵技術研發，提高產品自製率，降低製造成本。
- (三)產業價值鏈建構：強化上中下游產業結構、建立具國際競爭力之產業能量、進占國際市場。
- (四)示範推廣：對初期產品/技術提供示範推廣協助(例如太陽光電、燃料電池、LED應用等)，擴大內需市場，帶動相關產業發展。
- (五)市場行銷：建立自有品牌行銷、推動創意應用。



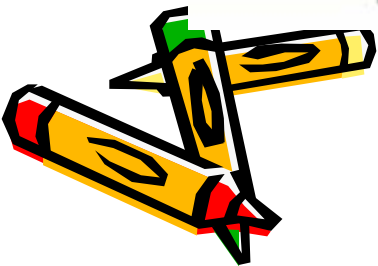
# 產業發展願景

產業別	願 景	2015年產值
太陽光電	(一)完整的太陽光電產業群聚國家 (二)太陽電池生產大國 (三)國際PV能源技術研發重鎮	4,500億元
LED照明光電	(一)全球最大LED光源及模組供應國 (二)高值化LED照明產品生產基地	5,400億元
風力發電	(一)亞太地區最佳風力電設備與零組件供應地 (二)全球前十大系統供應商	200億元
冷凍空調	亞熱帶區域冷凍空調產品技術供應國	1,256億元





產業別	願 景	2015年產值
生質燃料	(一)建立國內生質燃料自主供銷系統 (二)切為入微藻利用與纖維素轉化技術， 成為生質燃料技術大國	245億元
能源資通訊	(一)建立自主產業，並切入國際大廠供應 體系 (二)成為關鍵零組件與軟體供應國	1,000億元
能源技術服務	(一)活化能源用戶，提供創新加值服務 開創新產業 (二)資源整合，擴大服務至亞洲地區新興國	50億元
氫能與燃料電池	(一)全力發展獨立自主關鍵零組件產業 (二)成為全球燃料電池系統組裝生產基地	130億元
電動機車	(一)電動機車亞太地區主要生產基地 (二)全球動力鋰電池主要供應國之一	42億元

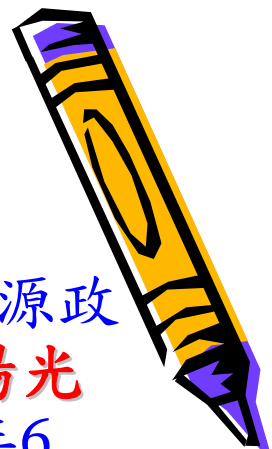




# 綠色能源產業

依據經濟部能源局於2007年所提出的「永續發展能源政策」，我國發展再生能源的整體策略以**風力發電、太陽光電、生質燃料**為重點，其他再生能源為輔。截至2007年6月，現有再生能源發電裝置容量已達278.2萬瓩，估計年發電量73.7億度，占發電裝置容量比例的**5.9%**，約可提供184.2萬戶家庭一年的用電量。以下將對我國**再生能源**之推廣重點以及我國**其他綠色能源**之現況進行簡介：

1. 低碳能源產業
2. 太陽能光電產業
3. 風力發電產業
4. 生質能產業
5. 海洋資源產業

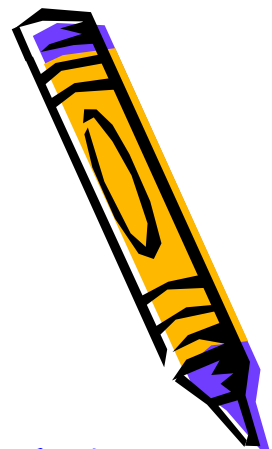




## 1. 低碳能源產業

- ◆ 經濟部能源局於2007永續發展能源政策中規劃再生能源產業為重點產業，亦推廣**天然氣及核能**等低碳能源產業，規劃擴大**低碳(天然氣)**之潔淨能源使用。並依據全國能源會議結論，規劃核一、二、三廠正常營運以及依計畫進行核能四廠270萬瓩的發電量。
- ◆ 國內目前亦積極發展**燃料電池**，燃料電池發電機組的產品定位則以**電力轉換組件**為主，初期市場定位為不斷電系統、通訊用緊急發電裝置與攜帶式發電設備，未來再逐漸擴充至其他用途。



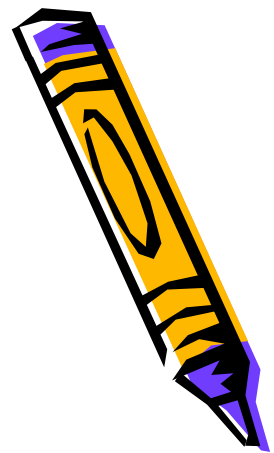


## 2. 太陽能光電產業

- ◆ 經濟部2007永續發展能源政策中指出，至2007年6月止，我國已完成或施工中的太陽能發電案件計337件，發電容量共計3,936 kWp；其中完成設置者共168件，容量合計1,581 kWp，每年可發電185萬度。
- ◆ 根據「2007年能源科技研究發展白皮書」統計，目前台灣已有70餘家廠商投入；計有16家矽晶、10家薄膜太陽電池廠，15家模組廠；6家矽晶圓廠；系統及應用產品廠商20餘家，具備上中下游完整產業鏈，極具發展太陽光電產業利基。







### 3. 風力發電產業

- ◆ 經濟部自2000年起，在台灣地區推動「**風力示範推廣計畫**」，共完成3座示範系統總裝置容量為8,540 kW，並順利帶動台灣電力公司及民間業者相繼投入陸域風能開發。
- ◆ 在風機研發及產業推動方面，台灣具備**精密機械、機電整合、複材加工成型、流體機械設計、計算流體動力及大容量發電機組製造**等相關技術研發能量。





## 4. 生質能產業

- ◆ 能源局委託工研院能環所進行生質柴油製造生產與應用的相關研究計畫，並在**2004年**建立國內第一座**3,000噸/年**以上之生質柴油生產示範廠。
- ◆ 目前國內已核准生產生質柴油的廠商共有**7家**。此外台糖公司為配合國家能源政策的推行，已針對當前台糖現有資源評估替代能源開發的可行性，並且計劃在既有的三座甘蔗原料糖廠製造**酒精燃料**。



## 5. 海洋資源產業

海洋能源產業	發展現況
海流發電	能源局於民國94年 <b>評估我國之海流能源</b> 潛能，自民國96年起逐漸重視 <b>黑潮發電</b> 的可行性；國內亦有學者進行海流發電發電量模擬之相關研究；至於發電技術的開發，則尚未有任何開端。
波浪	台電公司曾評估研究波浪發電之可行性與發電效益。能源局於分別於94年及95年針對 <b>台灣島周圍海域之波浪潛能</b> 進行評估，以東北角外海潛能最高，適合發展離岸波浪能。
天然氣水合物	能源局與國家科學委員會合作之「 <b>能源科技學術合作研究計畫</b> 」中，支持了幾個由學術界所提出的天然氣水合物相關研究計畫。經濟部中央地質調查所於93年開始推動「 <b>台灣西南海域天然氣水合物賦存區調查研究</b> 」四年期科技計畫，調查高雄-恆春外海面積約10,000平方公里之深水海域所蘊藏之天然氣水合物含量。

# 節能減碳產業

- ◆ 經濟部能源局(2007)指出我國在整個節能技術之發展上，主要是從國內**耗能大宗**著手進行分析；以國內產業現況而言，應同時考量節能之效益，節能科技之發展大致可分成**冷凍空調、照明系統、產業節能及區域能源系統**以及**建築節能技術**等四大領域。
- ◆ 目前國內節能科技之發展大致可分成：
  1. 產業系統節能
  2. 產品節能



# 1. 產業系統節能

- ◆工業製程中常具有高耗能設備(如轉動馬達及冷凍空調)，以轉動馬達為例，其耗電量約占工業部門之64~70%。經濟部能源局業於2008年4月召開「高效率馬達應用推廣策略座談會」，希望強化馬達之能源效率管理及查核、提供專業節能技術以及宣導資訊，並進一步研擬財稅獎勵等可行配套措施，據以推動節能的觀念。
- ◆產業系統節能除了提高各項設備的使用效率外，亦可以系統整合的方式提高能源及機組效率，並針對各設備進行傳動效率之改善、系統之監控、維護及調整、適當規格之選擇以及電力品質之改善，以改善產業界節能效果。



## 2. 產品節能

- ◆ 國際能源署統計2005年**全球照明用電佔總發電量19%**，因此照明系統的發展除了光亮的照明外，必須同時注意照明系統的使用效率，為此，**LED照明系統**遂成為未來照明系統的發展。
- ◆ 台灣2006年**LED照明光電產值之全球市占率達10%**，我國**LED廠商**多集中於**LED製程階段**，其中又以**封裝廠商**為最多，在上游磊晶生產部分，技術層次並不高，較國際大廠落後。國內**LED主要廠商**，在磊晶及晶粒崩裂製程，色合新元砷、新晶電、璨圓、華上等廠商；在封裝製程，包含億光、鼎元、宏齊、東貝、佰鴻、立碁、李洲等廠商。



# 溫室氣體減量產業



- 目前我國在二氧化碳捕捉方面的技術尚處於起步研發的階段，而國際間的二氧化碳捕捉商業化技術亦尚未成熟。
- 我國沿海有廣大的沉積盆地，具有進行二氧化碳地質封存的條件，但我國目前尚未有關於二氧化碳地質封存潛能的詳細評估資料。



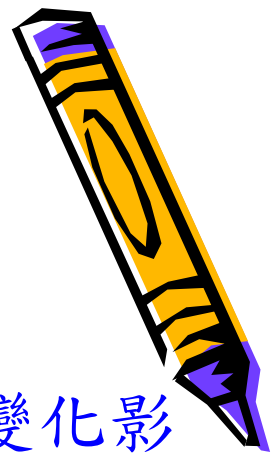
# 節能減碳管理產業

- ▶ 近年來以二氧化碳為主之**溫室氣體計算及查驗程序與規範之標準化**，已成為各界執行減量管理上之核心關鍵技術。各政府單位(目前係以環保署、工業局及能源局為主)以**ISO/CNS 14064系列標準**為實施準則之相關施政管理計畫已陸續推動。
- ▶ 經濟部能源局成立「**能源技術服務產業推動辦公室**」，作為推動所有ESCO業務的專責窗口。藉由執行「**節能績效保證專案示範推廣補助要點**」，領導公部門示範作為表率，刺激其他私部門節能的意願，並期望藉此導引ESCO和高效率設備廠商投入資金，開拓**台灣**節約能源的市場。



# 地球暖化調適產業

- ▶ 台灣是屬亞熱帶的海島型自然環境，對於氣候變化影響的脆弱性較高，特別易受影響的領域包括**海平面上升、水資源、產業、公共衛生及生態系統**的衝擊等。
- ▶ 根據我國「國家通訊」針對氣候變遷衝擊列舉了海平面上升、水資源、產業、公共衛生、生態系統之衝擊，但由於我各國在氣候變遷調適方面的發展主要還處於**能力建制**的階段，因此**尚未有確切的產業別形成**，但隨著氣候變遷衝擊的影響日益嚴重，地球暖化調適產業勢必具有不可忽視的潛力。



# 架構我國因應地球暖化相關 產業之優先推動順序



- 因應全球暖化相關產業之推動最大困難在於氣候變遷衝擊及產業發展趨勢之不確定性，因此宜發展一**產業推動策略制定流程**，以**技術成熟度、減碳控管效益**以及**市場潛力**等三個面向評估我國相關產業之優先推動順序。
- 本研究根據各產業於技術、減碳、市場等面向及其權重分配繪製成**產業發展潛力雷達圖**，並將**雷達圖所圍成之面積**作為該項產業之評估指標。

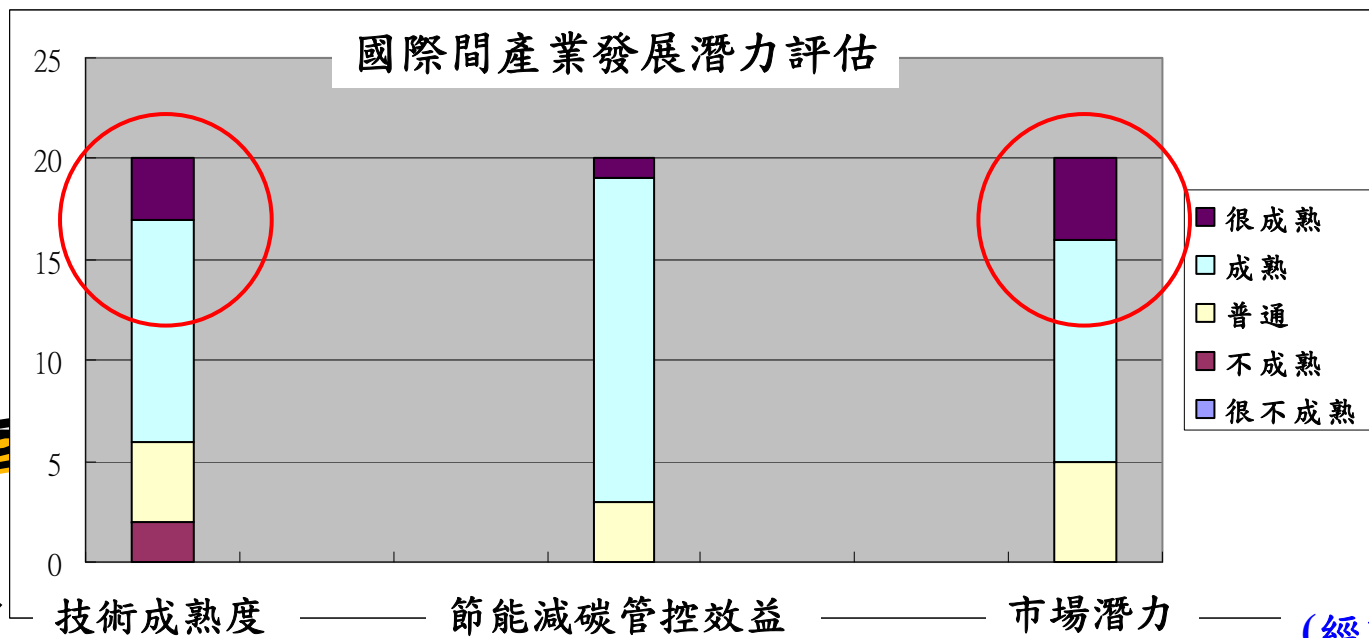
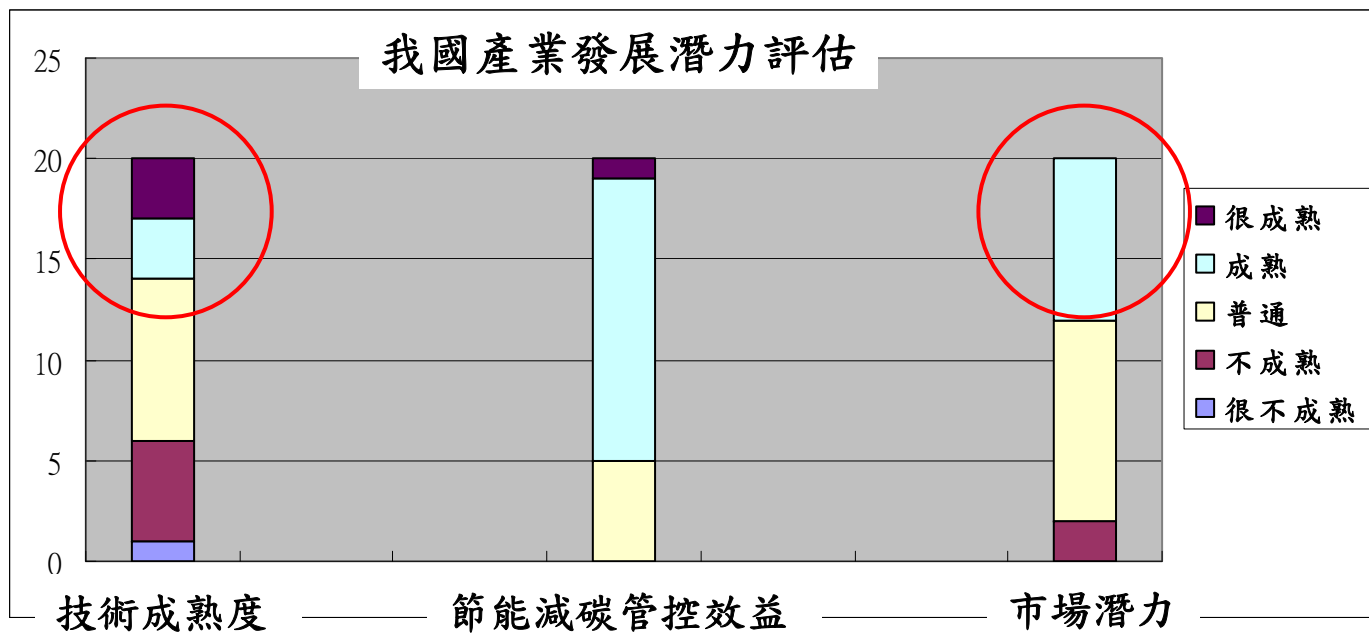
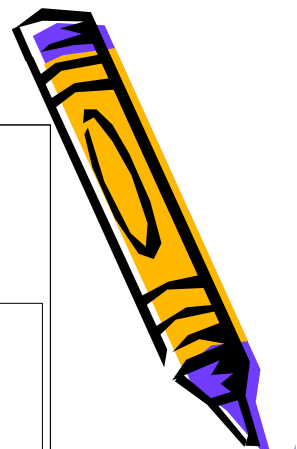


# 產業發展潛力評估調查結果 (\*國內；\*\*國外)

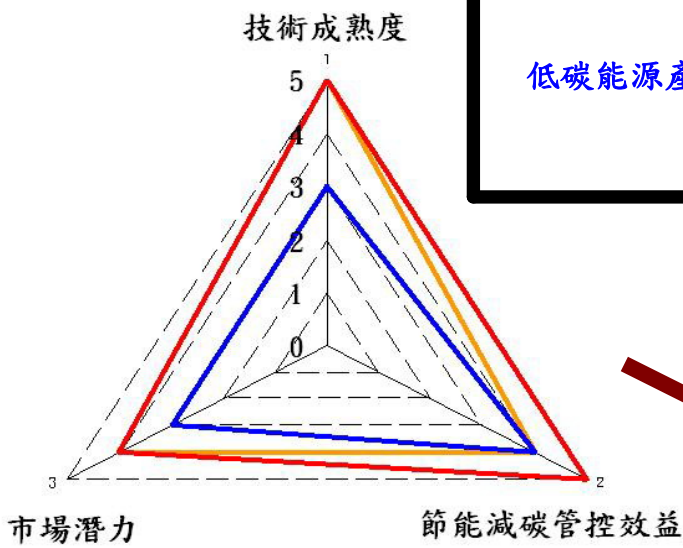
(經建會，2008)

產業別	產業範疇	技術成熟度*	節能減碳管 控效益*	市場潛力*	技術成熟 度**	節能減碳管 控效益**	市場潛力**
低碳能源 產業	低碳燃料產業	5	4	4	5	4	5
	核能產業	5	5	4	5	5	4
	氫能產業	3	4	3	3	4	4
	燃料電池產業	3	4	3	4	4	4
再生能源 產業	水力發電產業	5	3	2	5	4	3
	太陽能產業	3	4	4	3	4	5
	生質能產業	4	4	3	4	4	4
	風力發電產業	4	4	3	4	4	4
	地熱發電產業	2	3	2	4	3	3
	海洋資源產業(甲烷水合物)	2	3	3	2	3	3
節能減碳 產業	節能產品產業(如LED等)	4	4	3	4	4	5
	節能設備產業	3	4	4	4	4	5
	系統能源整合產業	3	4	4	4	4	4
	節能材料研發產業	2	4	4	4	4	4
溫室氣體 減量產業	溫室氣體回收再利用產業	2	4	3	3	4	4
	溫室氣體封存產業	1	4	3	2	4	3
節能減碳 管理產業	節能認證產業	3	4	3	4	3	4
	溫室氣體認證產業	3	3	4	4	4	4
	碳資產管理輔導顧問產業	2	3	3	3	4	3
	能源服務業	3	4	4	4	4	4

# 因應全球暖化相關新產業於各項評估準則之分布

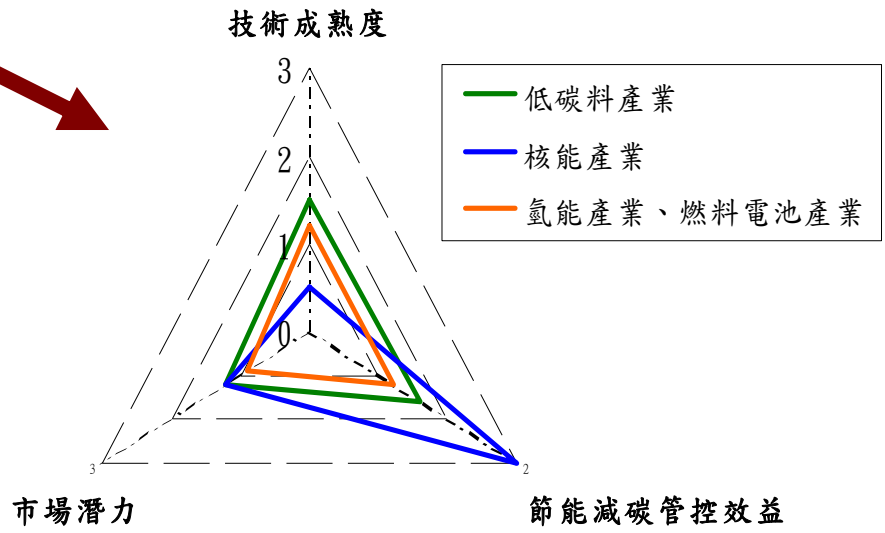


產業別	產業範疇	國內發展現況					
		技術成熟度		節能減碳管控效益		市場潛力	
低碳能源產業	低碳燃料產業	5	30%	4	40%	4	30%
	核能產業	5	10%	5	60%	4	30%
	氫能產業	3	40%	4	30%	3	30%
	燃料電池產業	3	40%	4	30%	3	30%



- 低碳燃料產業液(LNG)
- 核能產業
- 燃料電池產業、氫能產業

加權計算



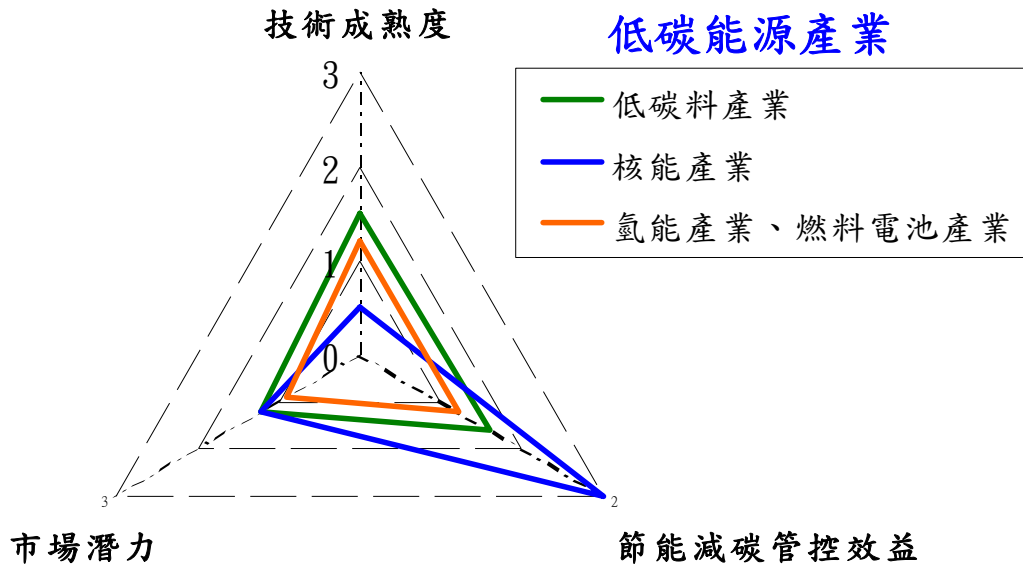
- 低碳料產業
- 核能產業
- 氫能產業、燃料電池產業



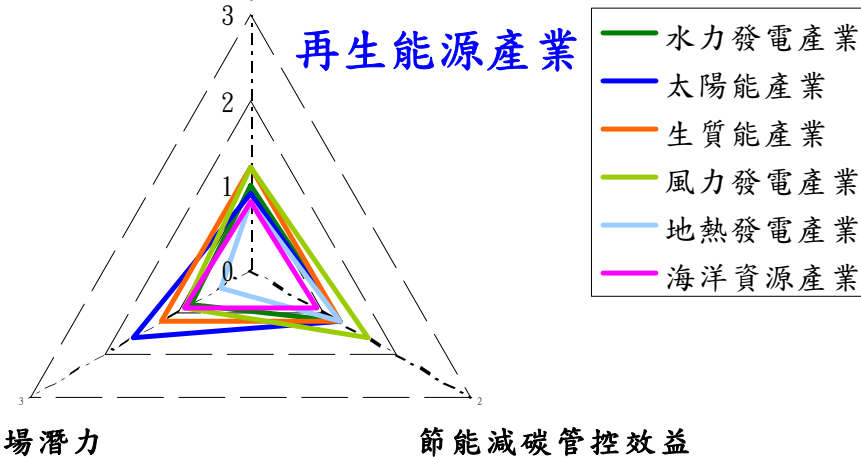
# 產業發展潛力雷達圖

\* 各準則變數之分數為原始得分乘上權重後所得

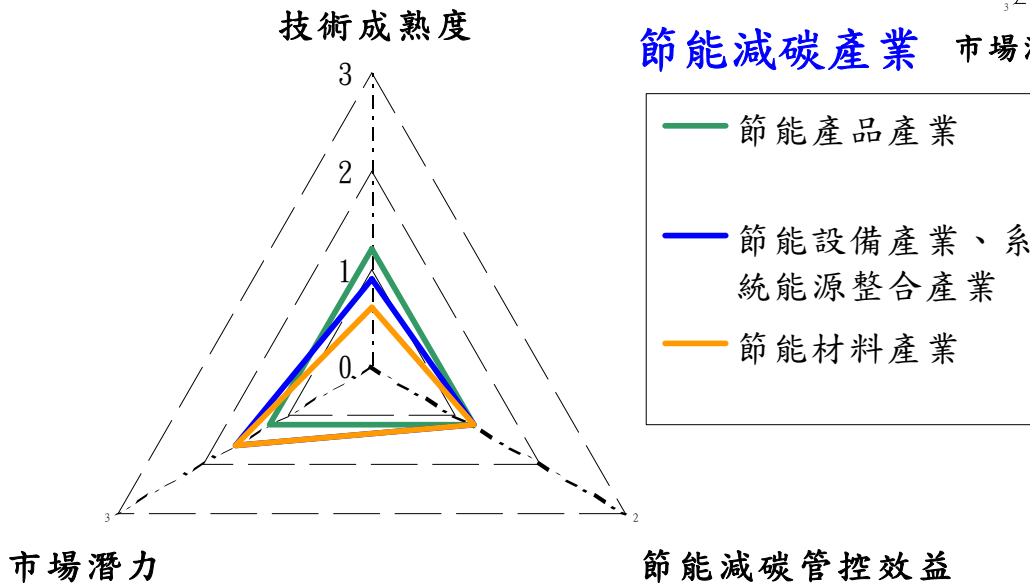
## 低碳能源產業



## 再生能源產業

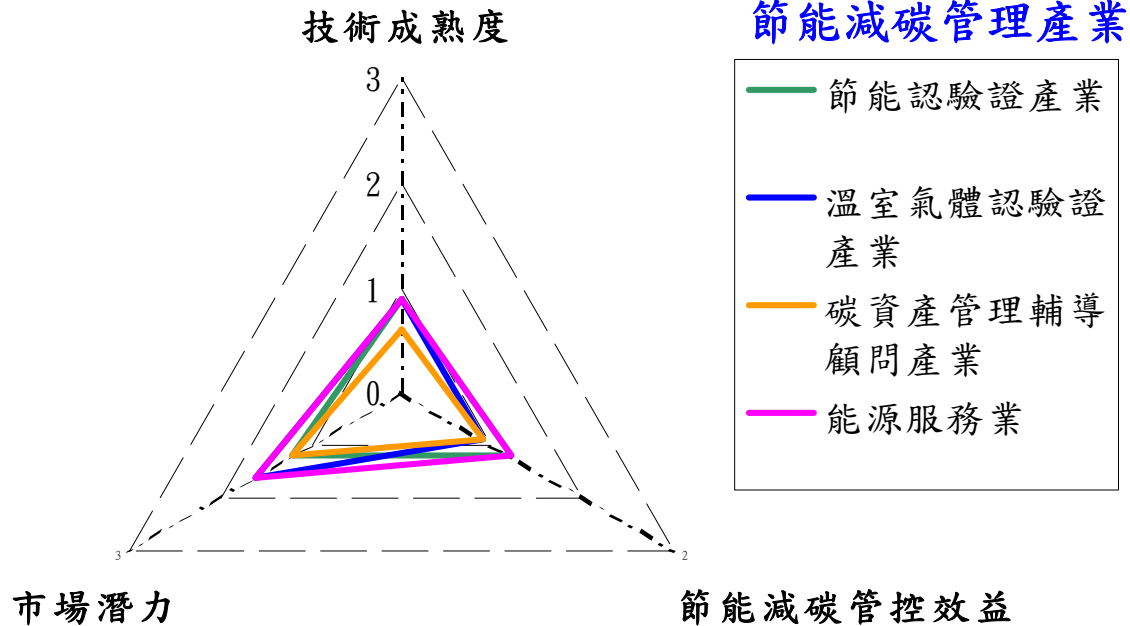
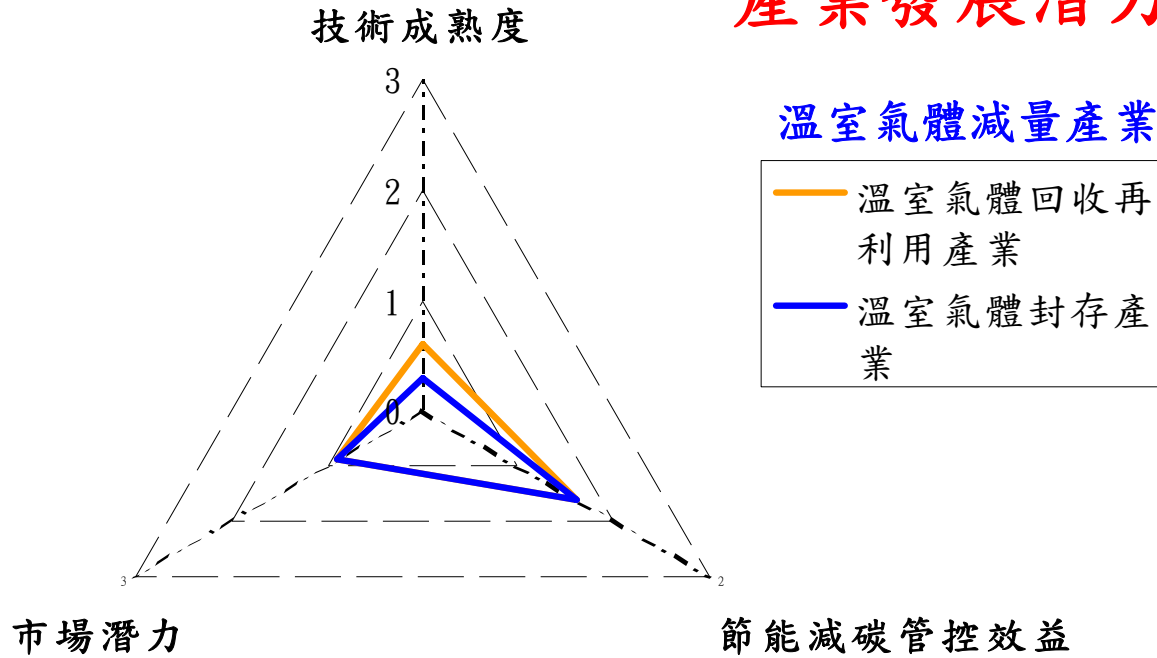


## 節能減碳產業




(經建會，2008)

# 產業發展潛力雷達圖





- 
- 經統計後得到各項產業之面積指標指標總和上限及指標下限為2.65(低碳燃料產業)及0.76(地熱發電產業)。
  - 於此範圍間等份區分成三等份，依照所得之指標總和大小規劃產業之推動順序，並統計出五大產業範疇於各優先順序中所佔之比例。所設定之指標總和範圍如下：
    - 面積指標總和在2.02-2.65間之產業為高優先順序發展產業；
    - 面積指標總和在1.39-2.65為中優先順序發展產業；
    - 面積指標總和在0.76-1.39間之產業為低優先順序發展產業。



# 我國因應地球暖化相關新產業之指標總和及推動順序



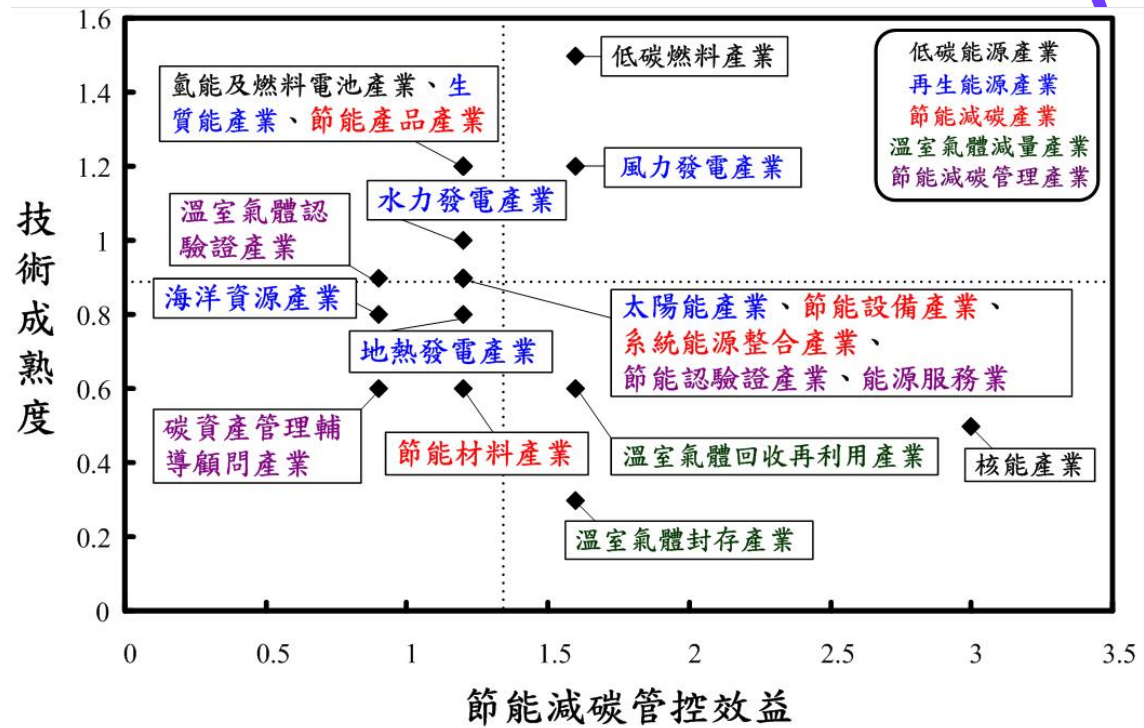
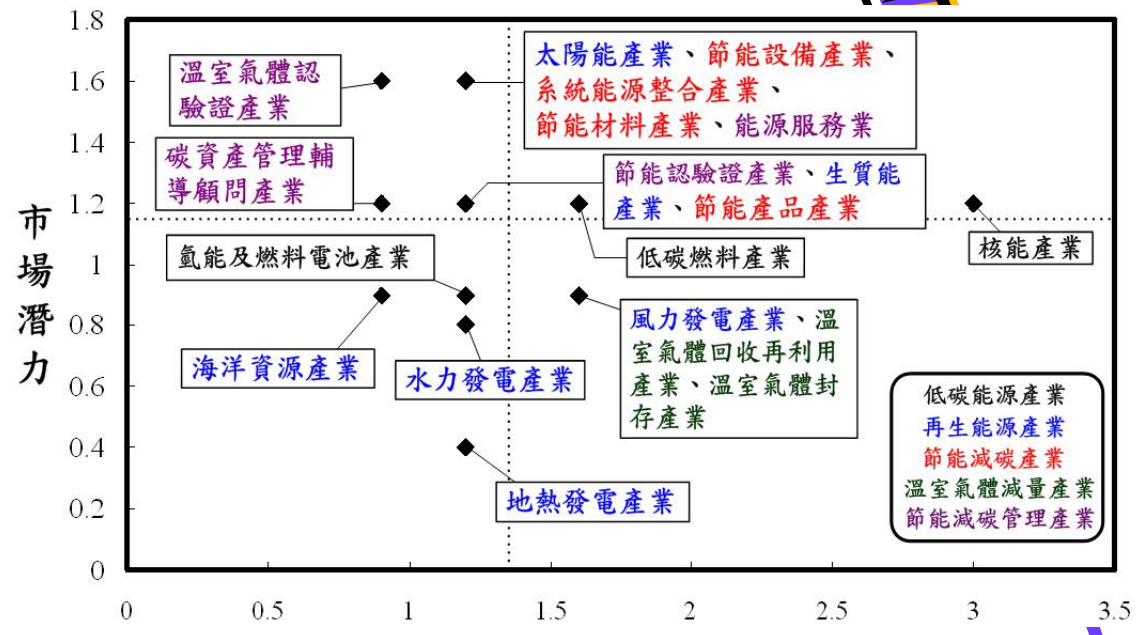
推動順序	產業範疇	面積指標總和
高	低碳燃料產業	2.65
	核能產業*	2.47
中	太陽能產業	1.92
	風力發電產業	1.92
	節能設備產業	1.92
	系統能源整合產業	1.92
	能源服務業	1.92
	生質能產業	1.87
	節能產品產業	1.87
	溫室氣體認驗證產業	1.60
	氫能產業	1.60
	燃料電池產業	1.60
	節能認驗證產業	1.60
	節能材料產業	1.60
低	水力發電產業	1.28
	溫室氣體回收再利用產業	1.27
	碳資產管理輔導顧問產業	1.01
	海洋資源產業	0.97
	溫室氣體封存產業	0.95
	地熱發電產業	0.76

(經建會，2008)  
\*核能是否能成為單一產業仍有討論空間。

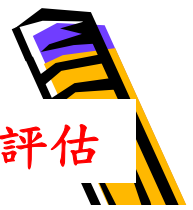


# 產業推動政策導向評估工具

- **第一象限(右上角區塊)**  
該產業具有高減碳效益以及高市場(技術)成熟度之性質
- **第二象限之產業(左上角區塊)**  
該產業雖具有高市場潛力(技術)，但卻缺乏減碳管控效益
- **第三象限之產業(左下角區塊)**  
低市場潛力(技術成熟度)中具有低減碳管控效益
- **第四象限之產業(右下角區塊)**  
代表低市場潛力(技術成熟度)中具有高減碳管控效益之產業



(經建會，2008)

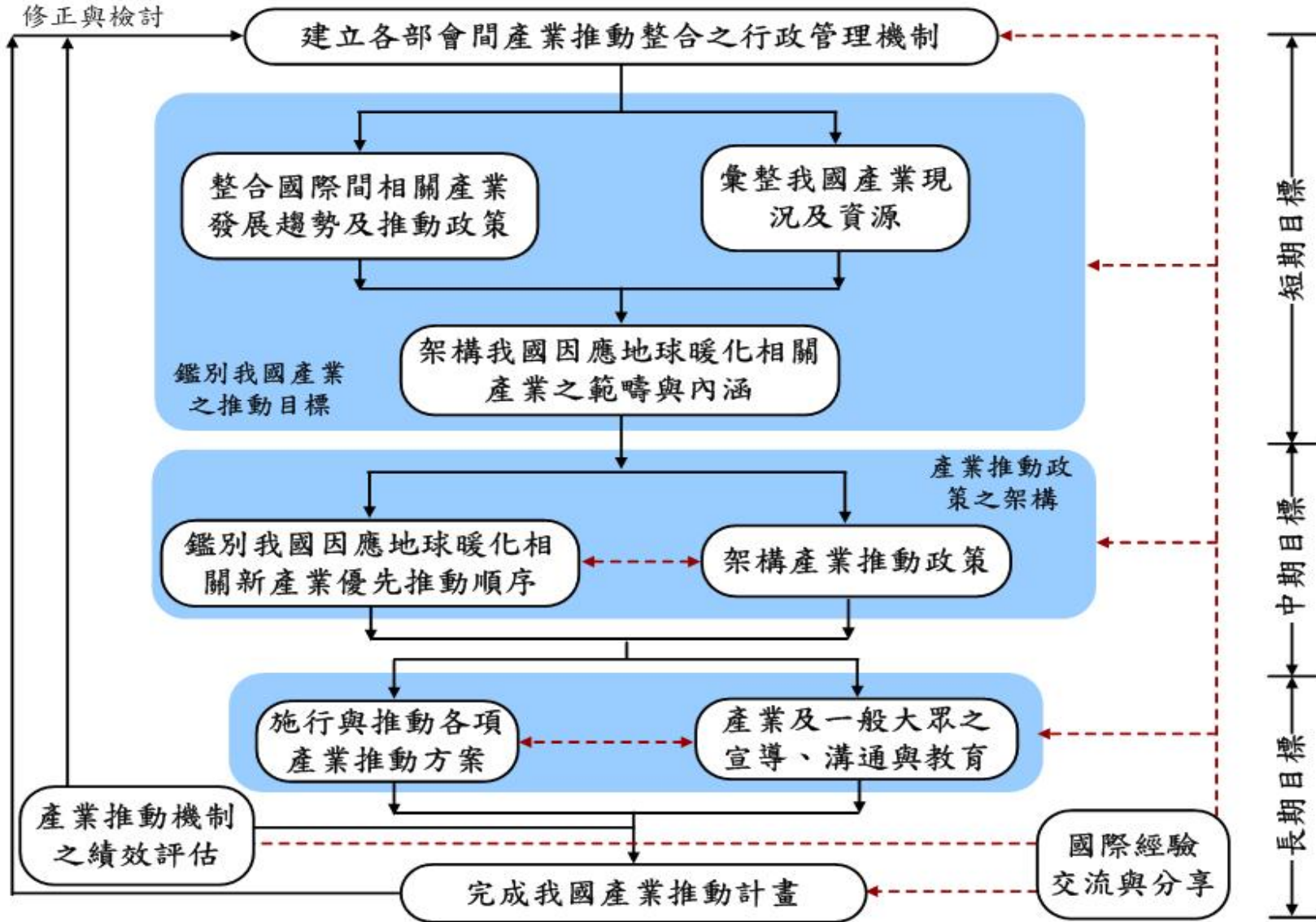


## 我國產業政策推動方向評估

推動順序	產業範疇	評估結果
高	低碳燃料產業	●
	核能產業	⊙
中	太陽能產業	○
	風力發電產業	◎
	節能設備產業	○
	系統能源整合產業	○
	能源服務業	○
	生質能產業	○
	節能產品產業	○
	溫室氣體認驗證產業	○
	氫能產業	X
	燃料電池產業	X
	節能認驗證產業	○
節能材料產業	X	
低	水力發電產業	X
	溫室氣體回收再利用產業	X
	碳資產管理輔導顧問產業	X
	海洋資源產業	X
	溫室氣體封存產業	X
	地熱發電產業	X

- ：短期內推動即可得到成效  
(高減碳效益，同時具備高市場及技術)
- ◎：提出各項經濟誘因，提升我國產業之市場開發度  
(高減碳效益及高技術成熟度，尚缺市場潛力)
- ⊙：進行研發的工作，或與國外相關技術合作及引進，提升其產業技術  
(高減碳效益及高市場潛力，尚缺產業技術成熟度)
- ：維持產業發展  
(同時具備高市場及技術，但卻低減碳效益)
- X：持續開發其減碳效益、技術成熟度及市場潛力  
(減碳效益、技術及市場面向均低)

# 我國因應全球暖化相關新產業推動計畫建議







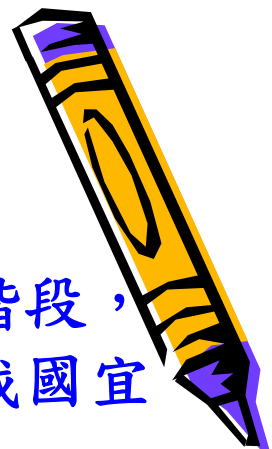
# 結論與建議

- 全球溫暖化之溫室氣體減量與氣候衝擊調適相關產業均屬新興產業，根據國際間因應全球暖化所推動的相關政策及措施，目前國際間因應地球暖化之商機所在主要集中於綠色能源發展、節能減碳產業、碳交易市場、溫室氣體減量技術等四大方向。
- 根據《2008年世界能源展望》中顯示，參考情景中全球初級能源需求在2006年到2030年期間預計將增長45%，年均增長率則為1.6%，因此建議國際間能源科技發展之重點方向應包含再生能源技術、能源新利用技術、節約能源技術、溫室氣體減量技術，其他技術應包括核能發電技術。
- 目前國際間之節能科技發展是以技術開發為主，將各項研發成果移轉給產業進行各項高效率設備之生產；最後則透過能源效率標準之管制、節能標章政策手段來促進各項高效率產品之製造及應用。另一方面，則是促進能源技術服務業之發展，達成節約能源之目標。



# 結論與建議 (續)

- 我國在二氧化碳捕捉方面的技術尚處於起步研發的階段，反觀國際間的二氧化碳捕捉技術亦尚未成熟，因此我國宜綜合產官學三方的研究能量，加速商業技術的成熟。
- 國際間目前為因應氣候變遷之兩大課題為減緩(mitigation)與調適(adaptation)，因此若我國在規劃未來發展之相關產業時宜將「減緩類產業」及「調適類產業」同時納入考量，以健全產業發展及因應全球暖化之完整性。
- 為了能有效的制定我國因應地球暖化相關產業推動政策，應以技術面或以經濟(市場)面作為政策制定導向，以釐清我國在制定決策時之施政方向。



# 議題討論

- 優先發展項目之抉擇
- 人力物力需求與因應
- 市場策略—OEM, ODM, 自有品牌
- 國際策略與有效國際合作
- 部會署協調機制

