

我國再生能源發展之 現況與願景

2012年3月2日

簡報大綱

壹、我國能源供需情勢

貳、我國能源發展政策

參、我國再生能源推動

肆、結語

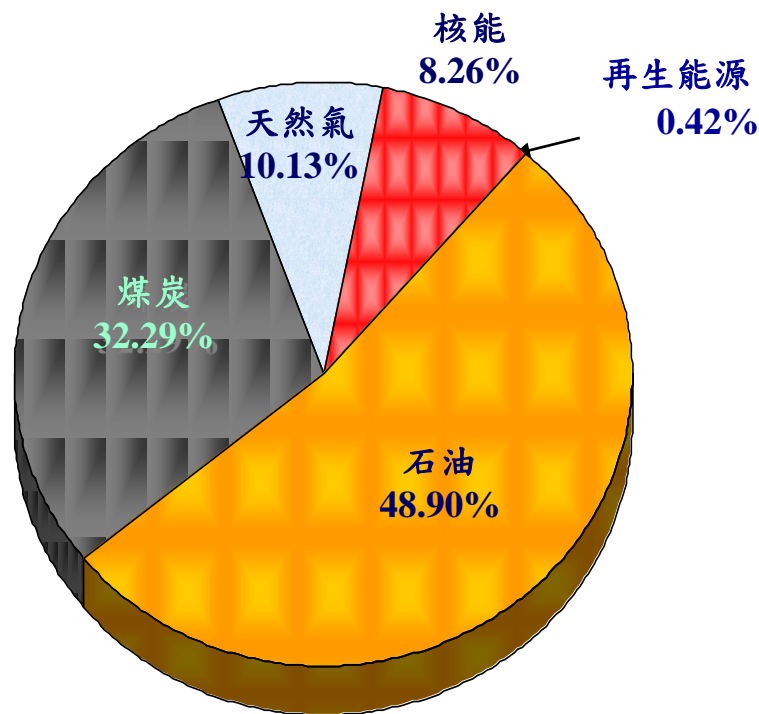


壹、我國能源供需情勢

一、我國能源供給結構

(一)我國2010年能源供給量146.0
百萬公秉油當量，1990~2010年
能源供給平均成長率為4.68%。

(二)能源供給結構化石能源占
91.32%，包括石油48.90%、
煤炭32.29%、天然氣10.13%。



2010年我國能源總供給
(146.0百萬公秉油當量)

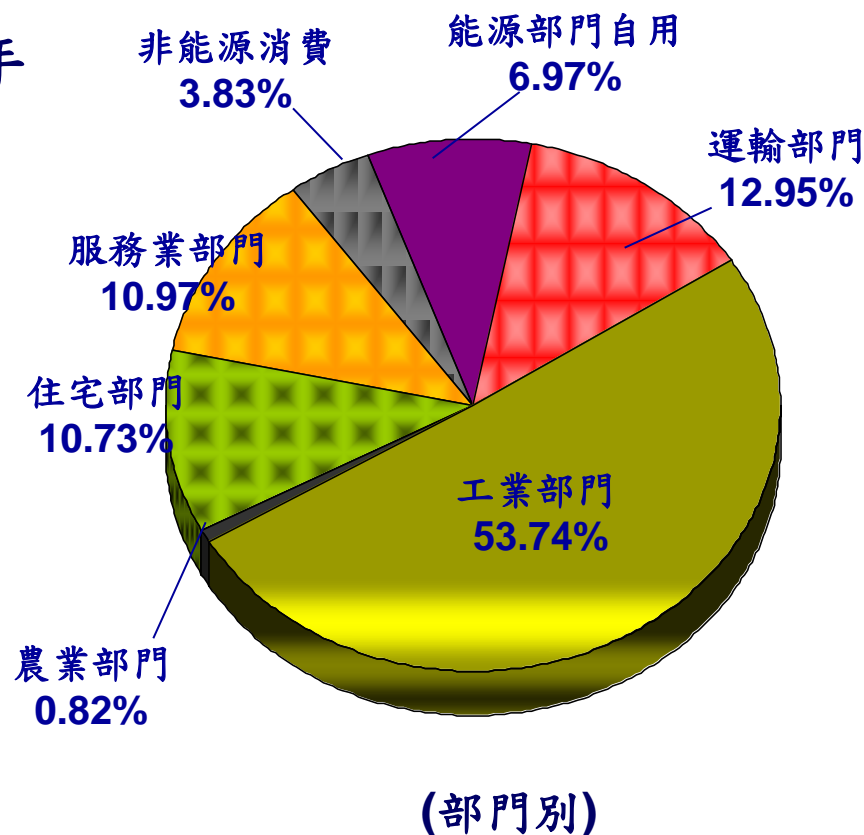
二、我國能源消費結構

(一)我國2010年能源消費120.07

百萬公秉油當量，1990~2010年
能源消費平均成長率4.38%，
同期GDP成長率為5.00%，
能源消費成長較經濟成長
緩慢。

(二)最終能源消費結構，工業部門
仍占能源消費大宗。

(三)住商部門之能源消費比重
增加。



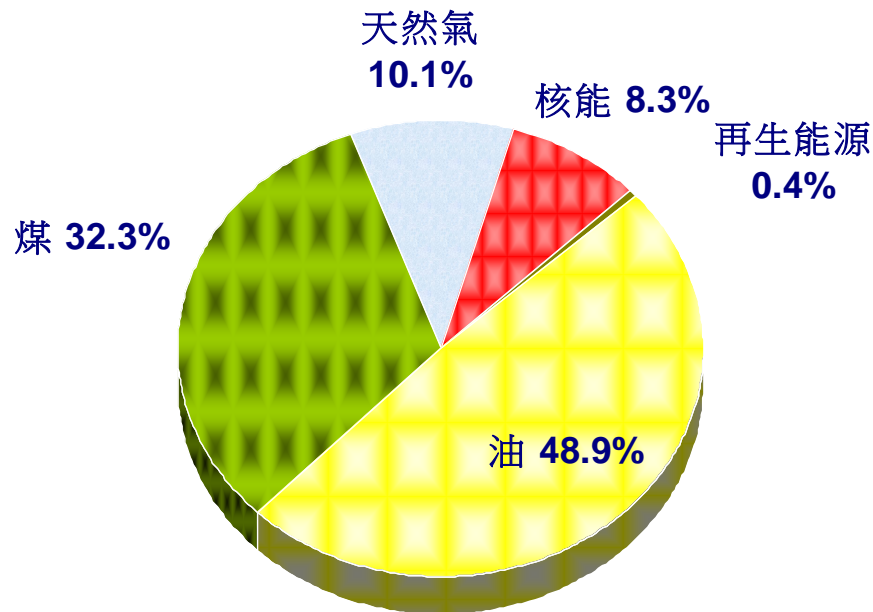
2010年我國總能源消費
(120.1百萬公秉油當量)

三、進口能源依存度高

我國2010年初級能源供給146.0百萬公秉油當量，自產能源僅0.89百萬公秉油當量(僅0.61%)，相當**99.39%**的能源供給來自進口，其中以進口原油為主，79.20%來自中東地區。

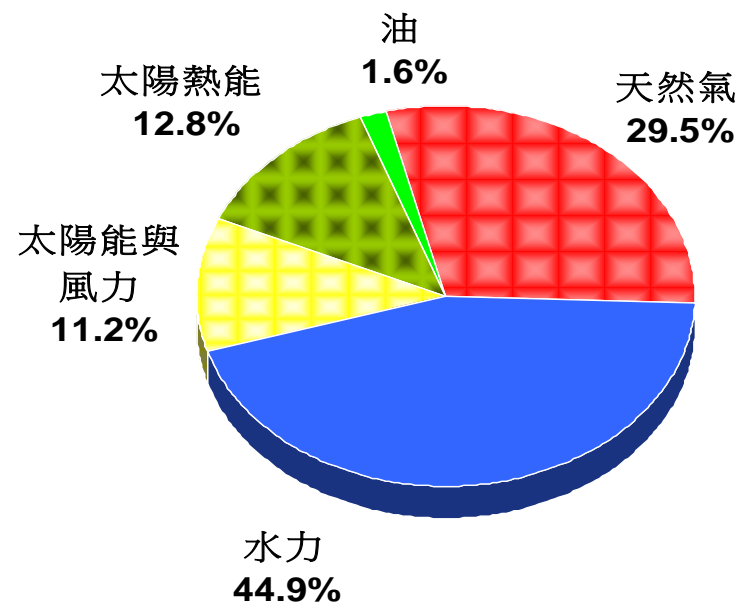
初級能源供給 (2010)

146.0 Million KLOE



自產能源 (2010)

0.89 Million KLOE



四、化石能源依存度高

(一)我國能源供給結構以化石能源為主，**2009年**化石能源占我國能源總供給的**90.9%**。

(二)相較其他亞洲鄰國(例如日本、韓國)，我國化石能源依存度相對為高。

主要國家能源供給結構(2009年)

單位：百萬公噸油當量；%

	初級能源供給	煤炭	石油	天然氣	化石能源占比
德國	387.4	19.9	37.2	23.7	80.8
日本	527.9	20.5	45.3	16.3	82.1
韓國	284.8	22.4	52.5	10.4	85.3
美國	2507.9	22.4	39.5	23.8	85.7
英國	313.9	11.6	50.3	29.7	91.6
臺灣	127.6	30.5	51.8	8.6	90.9

資料來源：IEA Energy Balances of OECD Countries,2010 Energy Balances in Taiwan, 2010.

五、發電高碳比率偏高

(一)我國電力供給結構77.0%來自化石能源，其中53.4%來自碳排放量相對較高之燃煤發電。

(二)為達成溫室氣體減量目標，我國規劃發展低碳能源以降低對化石能源的依賴。

主要國家發電結構 (2009年)

單位:10億度電；%

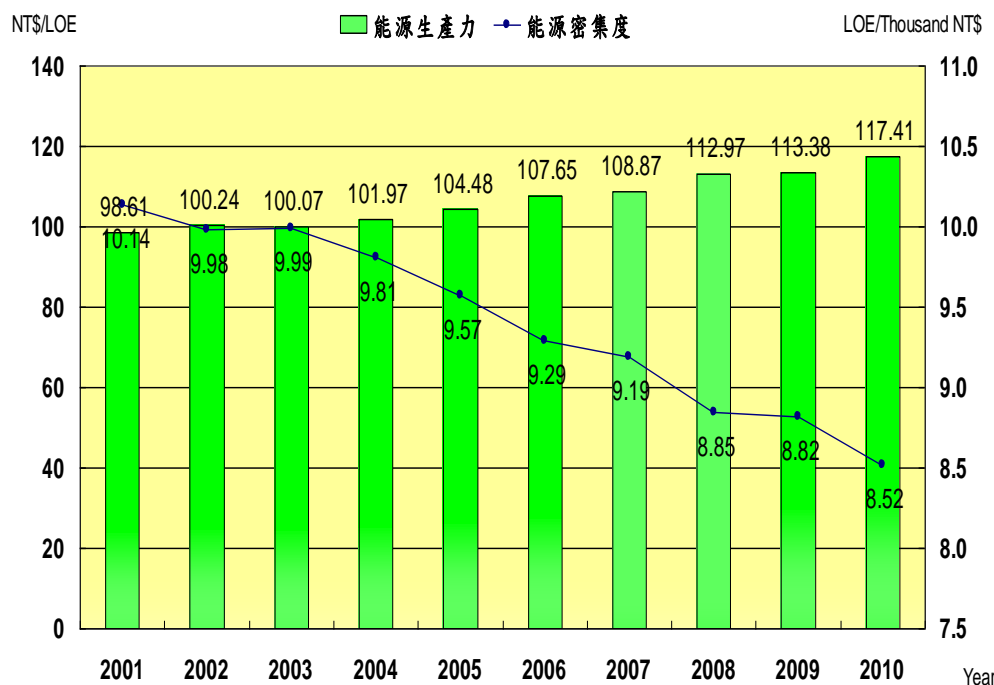
	發電量	煤炭	石油	天然氣	化石能源占比
德國	590.7	44.8	2.1	13.0	59.9
韓國	443.2	46.9	3.2	15.4	65.5
日本	1,039.7	28.4	8.7	26.3	63.4
美國	4,161.2	45.6	1.2	22.8	69.7
英國	368.1	28.4	1.6	44.1	74.0
臺灣	229.7	53.4	3.3	20.4	77.0

資料來源：IEA Energy Balances of OECD Countries,2010；能源統計月報。

六、整體能源使用效率仍待改善

我國能源密集度自**2001年起**即顯著改善，平均每年約降低**1.92%**；惟相較已開發國家，我國仍有進步的空間。

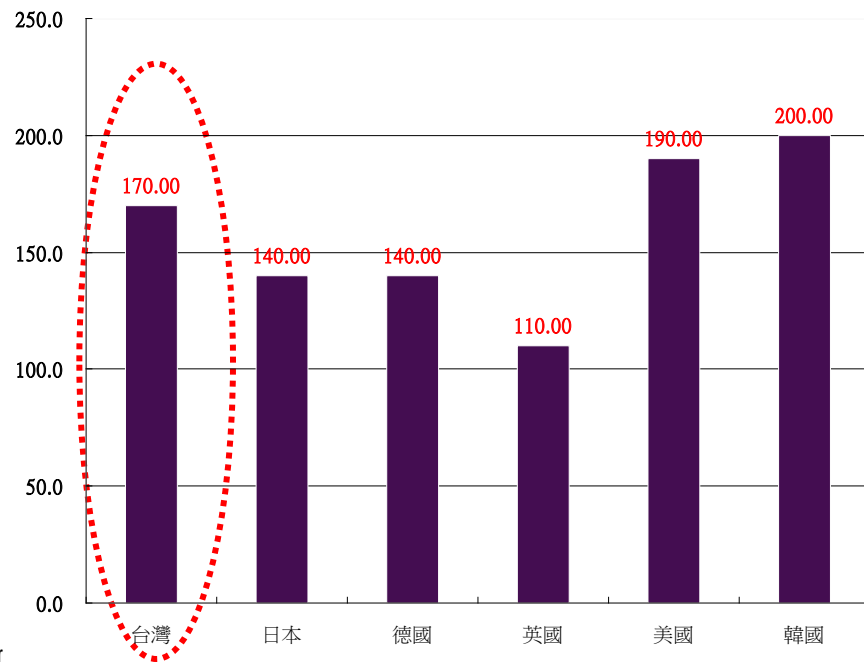
我國能源密集度與生產力(2010)



資料來源：能源統計月報

能源密集度比較 (2008)

單位：公噸油當量/百萬元GDP(PPP)



資料來源：IEA, KEY WORLD ENERGY STATISTICS, 2010.



貳、我國能源發展政策

一、永續能源政策目標

二高二低的能源消費型態與能源供應系統

高效率

提高能源使用
與生產效率

高價值

增加能源利用
的附加價值

低排放

追求低碳與
低污染能源供給
與消費方式

低依賴

降低對化石能源
與進口能源的
依存度

永續能源政策架構

淨源

能源供應面

節流

能源需求面

二、節能減碳目標

國家節能減碳 目標

1. 節能目標

- ❖ 未來8年(自2008年起)每年提高能源效率2%以上，使能源密集度於2015年較2005年下降20%以上；
- ❖ 藉由技術突破及配套措施，2025年較2005年下降50%以上。

2. 減碳目標

全國二氧化碳排放減量：

- ❖ 2020年回到2005年排放量。
- ❖ 2025年回到2000年排放量。

三、新能源政策

2011年宣示「確保核安、穩健減核、打造綠能低碳環境、逐步邁向非核家園」能源發展願景。

(一)使命：永保國民福祉。

(二)推動主軸

1.確保核安、穩健減核。

2.打造綠能低碳環境、逐步邁向非核家園。

(三)原則與配套

1.原則：確保不限電、維持合理電價、達成國際減碳承諾。

2.配套：積極實踐各項節能減碳與穩定電力供應措施。

(四) 打造綠能低碳環境

為進一步推動節能減碳，以打造綠能發展環境，由需求面(節約能源)與供給面(低碳能源開發)共同推動。

需求面
節能減碳、
減少尖峰
負載及降低
電力需求

加速產業結構轉型及
強化能資源有效運用

1. 加速產業結構轉型
2. 強化產業能源效率管理
3. 擴大區域能資源整合應用

倡導節能生活

1. 汰舊換新獎勵購置高效率產品方案
2. 冷氣強制管制
3. 倡導節能減碳新生活運動
4. 推動政府機關及學校四省專案

推動智慧節能基礎
建設與示範推廣

1. 建構智慧便捷之節能減碳生活環境
2. 推動低碳社區與打造低碳城市

完善有助節能減碳
市場機能及法制

1. 完善有助節能減碳法制基礎
2. 檢討相關法規措施建構綠能需求誘因
3. 審慎規劃能源價格合理化

供給面
全力推動
再生能源、
穩定電力
供應及降低
碳排放

全力推動再生能源

1. 擴大各類再生能源推廣
2. 推動「千架海陸風力機」計畫
3. 推廣「陽光屋頂百萬座」計畫

確保電力穩定供應

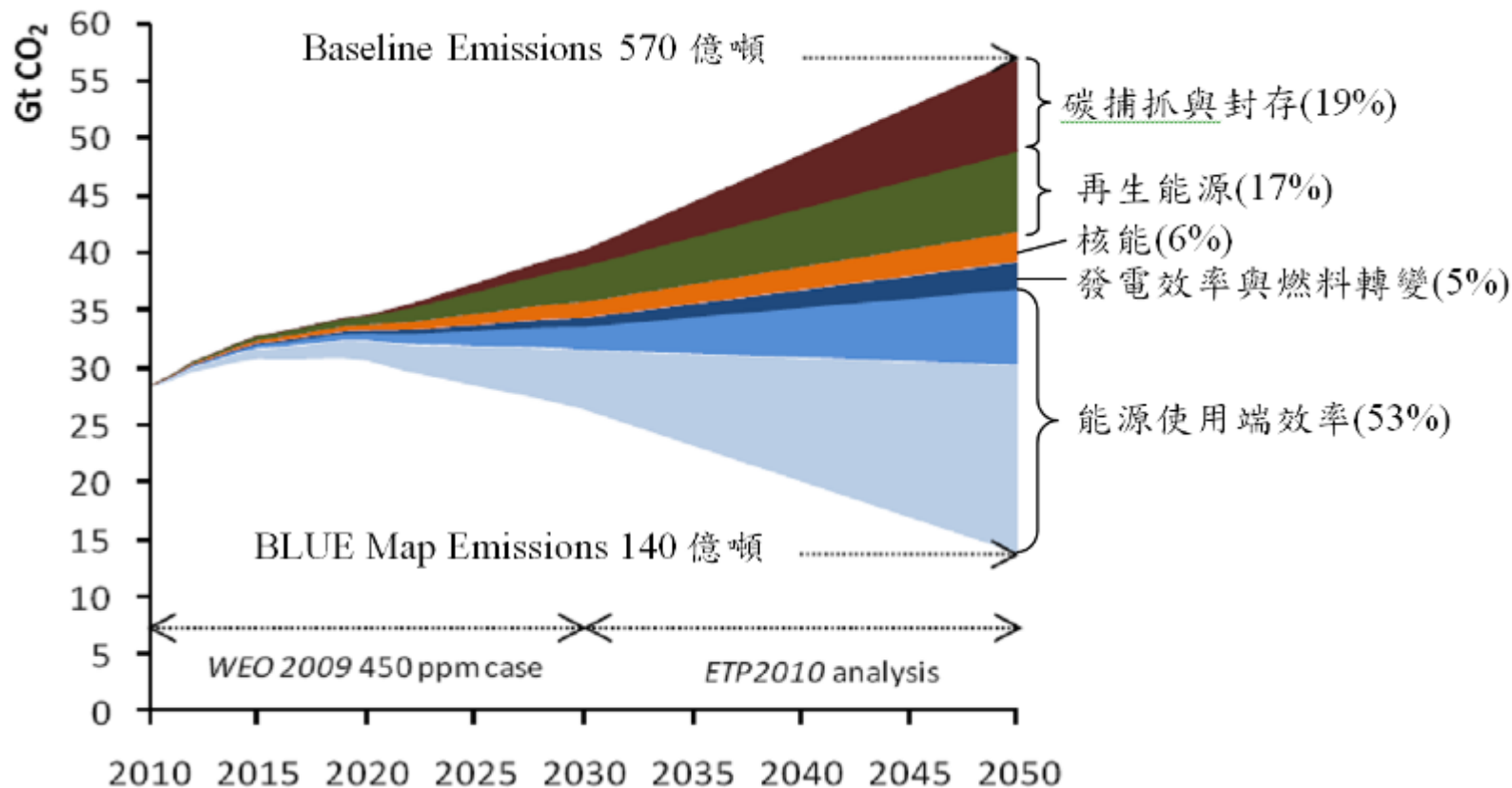
1. 促進天然氣合理使用
2. 建構智慧電網
3. 擴張新能源及節能科技研發能量



參、綠色能源產業發展趨勢

一、國際減碳技術發展趨勢

- (一) 2010年 IEA Energy Technology Perspective : 2050年全球擬降低430億噸 CO₂ (BLUE Map scenario) 之關鍵技術
- (二) 使用端能源效率提升為減少CO₂排放之關鍵，占53%；再生能源與碳捕獲與封存技術，亦占相當重要地位。



二、全球綠色新政(Green New Deal)

綠色新政為全球施政新潮流，在各國積極發展綠能產業之際，台灣必須快速嵌入全球分工布局，取得有利競爭地位，創造台灣產業發展新風貌。

• 全球綠色新政投資規模

- 全球已出爐之綠色新政方案總金額約4,300億美元。
- 全球經濟振興方案未來10年將投注近2兆8,000億美元，直接與綠色能源產業相關投資約2,120億美元，再生能源投資金額為380億美元。

美國

【緊急穩定經濟與振興投資方案】

- 2年內投入9,720億美元，用於擴大支出和減免稅收
- 能源相關經費規模約750億元，用於發展替代能源和智慧電網
- 全球最大規模再生能源發展規劃，投資額約320億美元

德國

【經濟振興計畫】

- 總規模1,048億美元
- 重點為減稅、因應氣候變遷基礎投資與節能
- 10%投入建築節能產業

日本

【經濟緊急對策方案】

- 目前共宣布約75兆日圓
- 加速實現低碳社會及開發節能型交通工具為主要能源相關政策

台灣

【低碳施政】

- 「振興經濟擴大公共建設投資計畫」5,000億元納入10%綠色內涵
- 「因應景氣振興經濟方案」提高購置節能設備與技術投資抵減率、獎勵購置節能標章產品及提高再生能源設置。
- 「節能減碳獎勵及輔導措施」擴大低利優惠貸款獎勵購置節能設備。

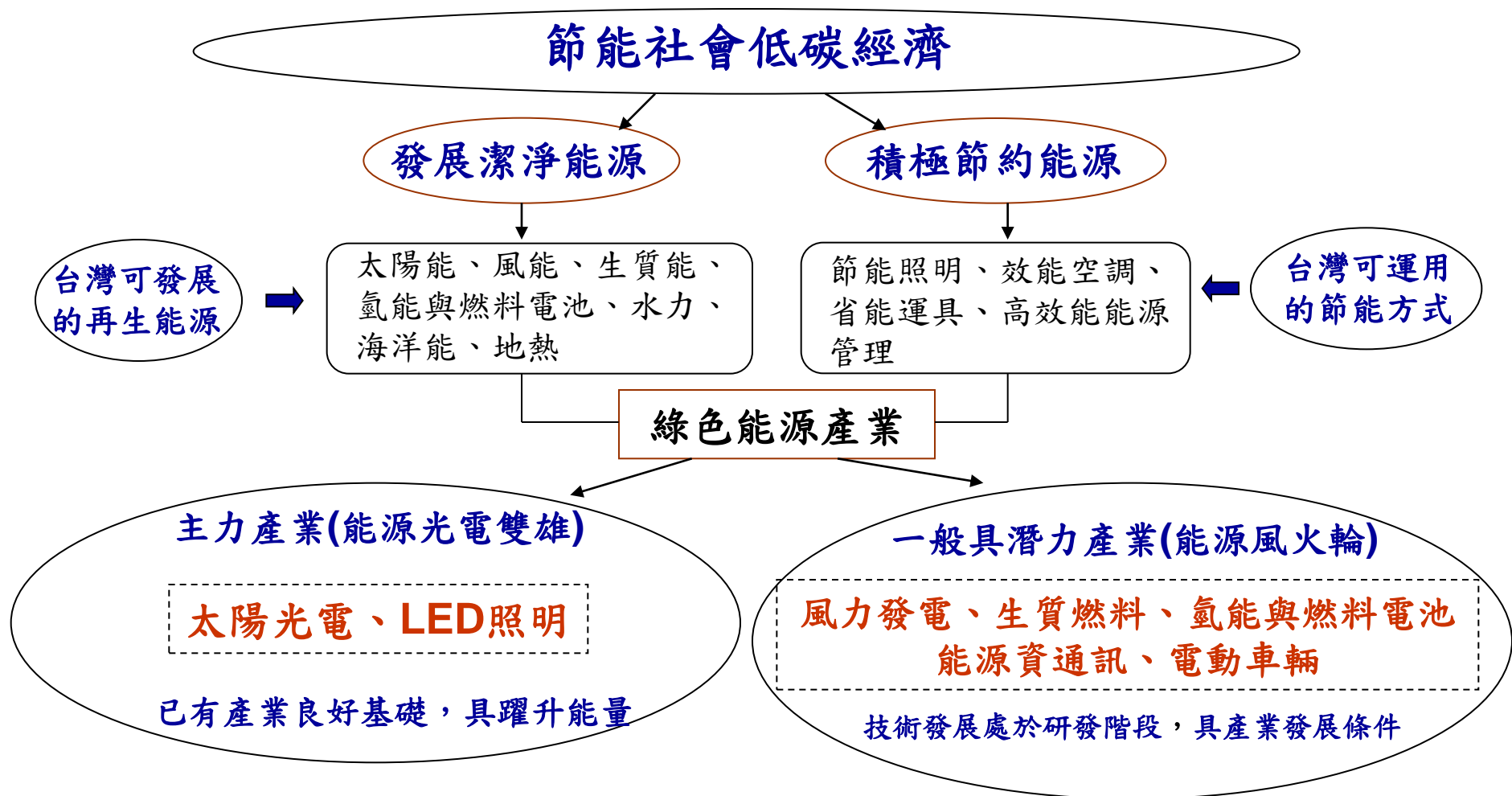
韓國


【新成長動力遠景及發展策略】

- 4年內投入50兆韓元(380億美元)
- 三大重點產業：包含LED產業、綠色運輸系統以及先進綠色城市，並定義為「可解決經濟社會問題之IT產業」
- 60億美元投入建築節能，18億美元再生能源

三、我國綠色能源產業發展布局

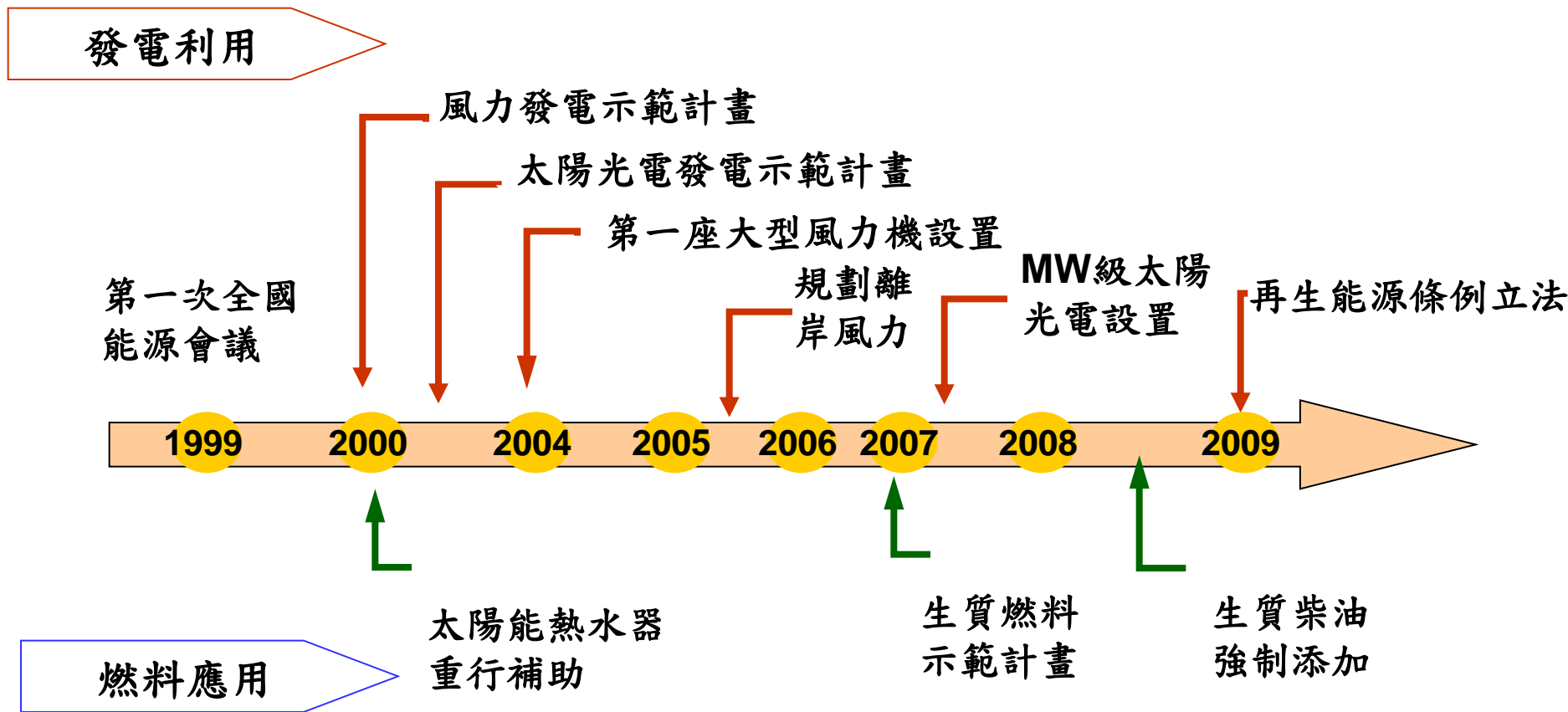
當前發展的重點產業：**98年全國能源會議**對我國未來能源產業發展之討論，結論建議應「選定重點產業，依產業特性與技術潛力加以扶植」。





參、我國再生能源推動

一、我國再生能源發展歷程



二、「再生能源發展條例」

「再生能源發展條例」於2009年6月12日經立法院通過，2009年7月8日總統令公布。

1.推廣目標: 650萬瓩 ~ 1,000 萬瓩 (新增設置量)。

2.收購機制

依據不同再生能源類別訂定不同優惠躉購費率；電業有強制併聯、躉購之義務。

3.設備補助制度

對具發展潛力之再生能源發電設備(如與建築整合之太陽光電系統及海洋能)，基於示範之目的，於一定期間內，給予相關獎勵。

4.推動方式

藉由子法訂定協助解決土地取得及相關法律之鬆綁(如設置於建築物屋頂之太陽光電發電設備在高度2公尺以下者，得免依建築法規申請雜項執照)。

5.預算來源

再生能源基金(電業及一定裝置容量以上自用發電設置者，每年按不含再生能源部分總發電量，繳交一定金額)。

三、再生能源推廣目標規劃共同原則

(一)電價影響可接受

電費調漲之幅度是否在社會大眾可接受範圍內，並以較小的影響幅度為佳。

(二)技術成熟可行

各項再生能源發展目標應考量技術可行性，宜將技術可行之能源優先發展，較前瞻性且尚未商業化技術延後導入。

(三)成本效益導向

發電成本接近或低於迴避成本之再生能源類別，其目標設定以最大可設置潛力發展為原則。

(四)分期均衡發展

各項再生能源導入宜分年均衡發展，避免特定期間數量大幅增加，以降低目標達成風險。

(五)帶動國內產業

依綠色能源產業旭升方案政策目標，以擴大內需提供國內廠商設置實績及經驗，帶動產業發展。

四、擴大再生能源推動目標

- 依據「再生能源發展條例」規定，自條例實施後20年(即2030年)新增裝置容量目標為**6,500 MW**。
- 配合節能減碳及多元化能源政策之推動，並因應能源安全性議題，全力加速開發我國再生能源潛能及擴大各類再生能源推廣目標，規劃由2010年**3,328 MW**成長至**2025年9,952 MW**。新增裝置容量**6,600 MW**，**提早5年完成條例所定目標**，**2030年**進一步成長至**12,502 MW**，展現積極推動政策之決心。

積極推廣目標裝置容量 (MW)

能源別	2010年	2015年	2020年	2025年	2030年
陸域風力	519	866	1,200	1,200	1,200
離岸風力	0	15	600	1,800	3,000
水力	1,972	2,052	2,112	2,502	2,502
太陽光電	22	420	1,020	2,500	3,100
地熱能	0	4	66	150	200
沼氣發電	25	29	29	31	31
廢棄物	790	848	925	1,369	1,369
海洋能	0	1	30	200	600
燃料電池	0	7	60	200	500
合計	3,328	4,242	6,042	9,952	12,502
占當年度電力系統 裝置容量比例	8.13%	9.9%	10.6%	14.8%	16.1%

五、再生能源躉購費率

再生能源躉購費率：條例規定依不同再生能源類別訂定

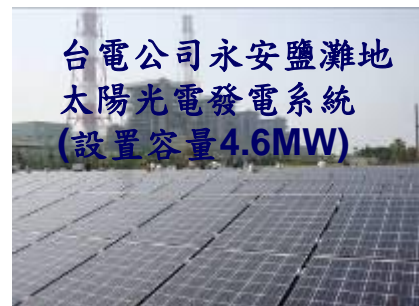
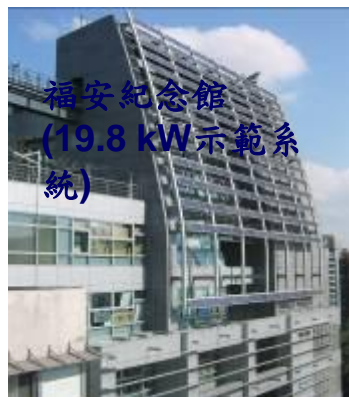
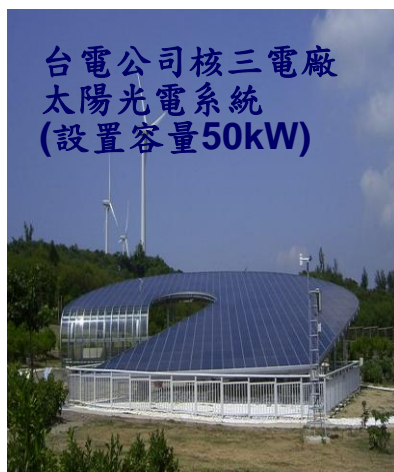
2011年再生能源電力躉購費率					
項目	形式	容量(kW)	2011費率 (NT\$/kWh)	2010費率 (NT\$/kWh)	變動率(%)
太陽光電系統	屋頂型	$\geq 1 \sim < 10$	10.3185	14.6030	-29.34
		$\geq 10 \sim < 100$	9.1799	12.9722	-29.23
		$\geq 100 \sim < 500$	8.8241		-31.98
		≥ 500	7.9701	11.1190	-28.32
	地面型	--	7.3297		-34.08
風力發電	陸域	$\geq 1 \sim < 10$	7.3562	7.2714	1.17
		≥ 10	2.6138	2.3834	9.67
	離岸	--	5.5626	4.1982	32.5
川流式水力發電	--	--	2.1821	2.0615	5.85
地熱發電	--	--	4.8039	5.1838	-7.33
生質能發電	--	--	2.1821	2.0615	5.85
垃圾衍生燃料	--	--	2.6875	2.0879	28.72
其他	--	--	2.1821	2.0615	5.85

六、再生能源推動現況(1/11)

(一)太陽光電

1.現況：推動陽光屋頂、陽光校園、偏遠離島緊急防災、振興經濟等，截至**2011年底**太陽光電發電系統累計設置容量約**88 MW**，相當於每年可發電8,276萬度，約可減少5.12萬公噸CO₂排放。

- 「再生能源發展條例」通過前已完工設置量：11 MW(含台電公司3.2 MW)。
- 「再生能源發展條例」通過後完工併聯設置量：77 MW(含台電公司9.6 MW)。



六、再生能源推動現況(2/11)

2. 規劃推動「陽光屋頂百萬座」

(1) 目標：2030年累計設置容量達3,100MW。

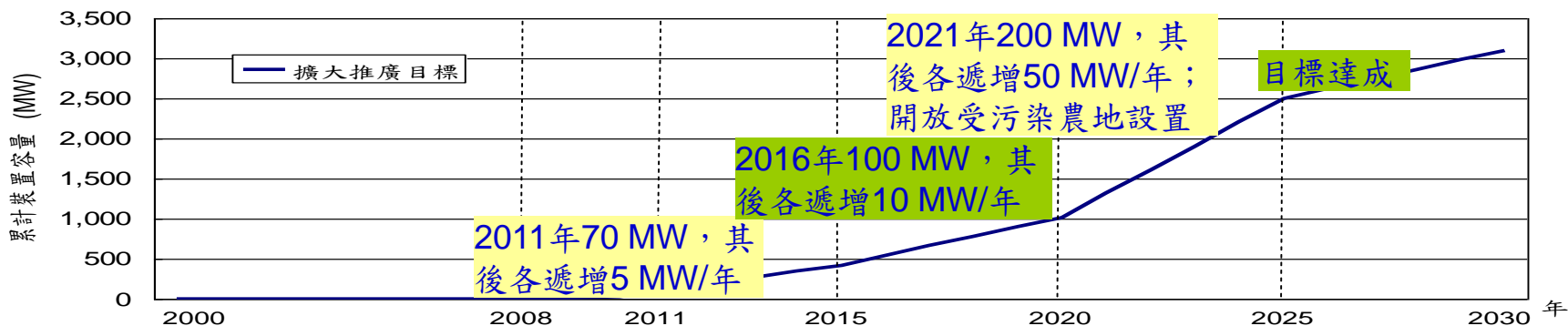
- 屋頂型：3,000 MW(每座3 kW)
- 地面型：100 MW(受列管污染農地172公頃(環保署97.12公布)，以建蔽率60%計算，可設置容量約100 MW)。

(2) 待克服因素

- 太陽光電屬間歇性電源，年利用率14%，宜作為輔助電源，仍需以火力機組作為備載。
- 臺灣地狹人稠，土地資源有限，發展太陽光電需利用大量土地資源。
- 臺灣平均電價偏低，太陽光電系統受限於材料、技術及經濟規模等因素，發電成本仍高。
- 臺灣電力網為獨立系統，再生能源電力占比超過20%時，須克服系統供電穩定問題。

(3) 推動策略—先緩後快／先屋頂後地面

- 以電能躉購費率制度推動每年設置目標，引導各類建築設置。

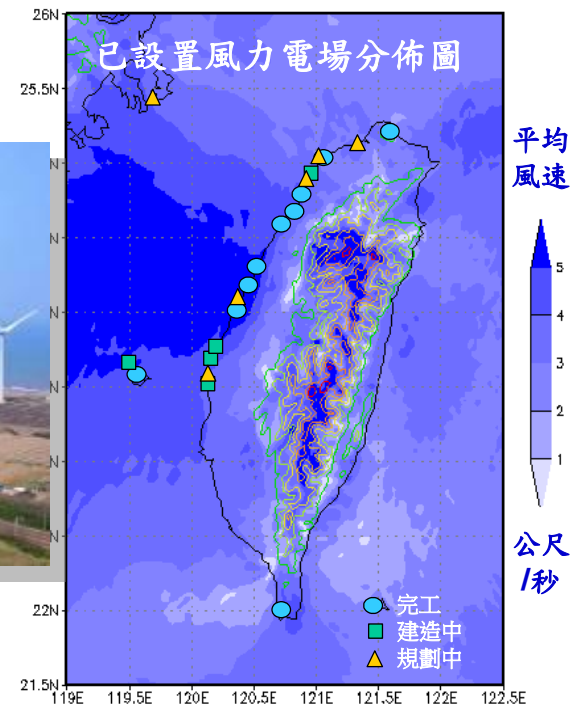


六、再生能源推動現況(3/11)

(二)風力發電

1.現況

- 截至2011年底，風力發電累計裝置容量為**563.8 MW**，共**288座**機組（台電**288.8 MW**，民間為**275 MW**），年發電量約**14.08億度電**，約可供**35.22萬戶**家庭用電，減少**87.77萬公噸**的**CO₂**排放。
- 配合2015年前完成國內首座離岸風電示範系統之目標規劃，**已完成「風力發電離岸系統示範獎勵辦法」草案第2次預告，2011年12月已公告。**



六、再生能源推動現況(4/11)

2. 規劃推動千架海陸風力機計畫

(1) 目標

- 陸域：2020年累計設置1,200 MW (約450架風力機)。
- 海域：2015年開發國內首座離岸風場；2020年完成開發淺海風場600 MW (約120架風力機)。2021-2030年以經濟規模區塊開發方式，推動大規模風場開發2,400 MW(約480架風力機)。

(2) 待克服因素

項目	面臨問題
法規與行政	<ul style="list-style-type: none">• 人工島嶼、設施與結構建造審查(內政部)• 海域生態環境影響與環評審查(環保署)• 漁業權溝通與補償(農委會)• 國防安全與雷達干擾(國防部)• 航運安全與船隻碰撞(交通部)
技術風險	<ul style="list-style-type: none">• 臺灣海象環境惡劣，多颱風及地震• 臺灣缺乏海事工程經驗與施工機具• 缺乏完整及長期之海域環境與生態資料
經濟誘因	<ul style="list-style-type: none">• 國內無相關離岸風電開發案例及經驗，有賴提高經濟誘因，降低財務風險。

六、再生能源推動現況(5/11)

2. 規劃推動千架海陸風力機計畫(續)

(3) 推動策略—先開發陸域風場，續開發離岸風場

- **陸域：2015年前先開發優良風場，續開發次級風場**
目前開發量約**530 MW**，籌設或規劃中**270 MW**，於**2015年前**完成，累計**800 MW**；**2015年後**再開發**400 MW**次級風場，於**2020年前**完成，累計達**1,200 MW** (約**450架**風力機)。
- **海域：2020年前先開發淺海區域，續開發深海區域**
以風場示範計畫，達成**2015年**開發國內首座離岸風場；**2020年**完成開發淺海風場**600 MW** (約**120架**風力機)；**2021-2030年**以經濟規模區塊開發方式，推動大規模風場開發 (10年共**2,400 MW**約**480架**風力機)。

六、再生能源推動現況(6/11)

(三)生質能

1.現況

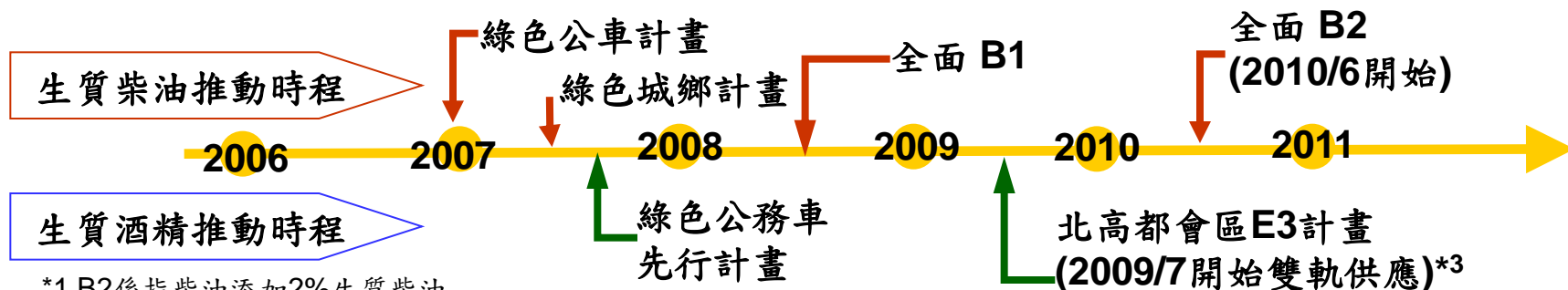
(1)生質柴油：

- 自2008年推動使用B1生質柴油，國內以廢食用油為料源，成效良好。2010年6月全面實施B2。
- 2011年B100生質柴油年使用量約10萬公秉，可取代部分化石燃油。



(2)酒精汽油：

- 自2009年起推動北高都會區E3酒精汽油計畫(北高市內公務機關及一般民眾之適用車輛)。於14座加油站提供E3酒精汽油(臺北市8座、高雄市6座)(13座為台灣中油公司直營站，1座為台糖公司加油站)。
- 2011年E100生質酒精年使用量約為160公秉。



*1 B2係指柴油添加2%生質柴油

*2 E3係指汽油添加3%生質酒精

*3 雙軌供應係指加油站同時供應無鉛汽油與E3，北高設置14座加油站

六、再生能源推動現況(7/11)

1.現況(續)

- (3)依「再生能源發展條例」規定，已研訂「利用休耕地種植能源作物供產製生質能燃料獎勵補助辦法」草案，並與農委會研商，完成辦法草案預告作業。
- (4)生質能發電：國內生質能發電總裝置容量約798.5 MW，生質能熱電應用包括：
- 都市廢棄物：以廢熱發電為主，總裝置容量622.5 MW。
 - 農工廢棄物：以發電及熱能應用為主，總裝置容量167.5 MW。
 - 沼氣熱電應用：以垃圾掩埋場沼氣發電為主，總裝置容量8.5 MW。



2.2016年B2生質柴油提高至B5生質柴油

依據「石油管理法」第38條之1，於2012年公告摻配比率提高至5%，並於2016年起實施，俾利石油煉製與輸入、生質柴油生產及車輛等業者據以準備。



六、再生能源推動現況(8/11)

(四)水力發電

1.現況：截至2011年底總裝置容量2,040 MW(台電公司2,001 MW，民間39 MW)

2.潛力：5,160 MW

(1)河川：5,048 MW

(2)圳路：112 MW

3.規劃原則

(1)以目前已規劃之開發案優先推動，約168 MW(台電公司)。

(2)鼓勵民間業者及農田水利開發川流式水力發電，約100 MW。

4.至2030年目標量：2,502 MW



后里圳低落差小水力示範電廠

裝置容量:110 kW

資料來源:台電公司



六、再生能源推動現況(9/11)

(五)地熱發電

1.現有設置量：無

2.潛力：650 MW

(1)淺層地熱：150 MW(清水22 MW、大屯火山85 MW及其他43MW)。

(2)深層地熱：500 MW。

3.規劃原則

(1)短期：2012年於清水地熱區設置1 MW示範電廠。

(2)中期：擴展清水地熱電廠容量，並開發大屯火山區及其他地熱區。

(3)長期：持續開發大屯火山區地熱能，並於2025年開始開發深層地熱發電。

4.至2030年目標量：200 MW

六、再生能源推動現況(10/11)

(六)海洋能發電

1.現有設置量：無

2.潛力：5,600 MW

(1)溫差發電；台灣東部8處優良場址可開發3,200 MW

(2)波浪發電；台灣東北角波能及澎湖東邊可開發200 MW。

(3)海流發電；2,200 MW(澎湖水道200 MW；綠島及蘇澳外海黑潮各1GW)。

3.規劃原則

(1)依我國海洋能可開發潛能規劃海洋能目標量。

(2)依我國產品研發成熟度與國際發展趨勢規劃海洋能開發時程。

(3)自2016年建置4 MW示範電廠；自2020年以後建置商業型電廠。

4.至2030年目標量：600 MW

六、再生能源推動現況(11/11)

(七)太陽能熱水系統

- 1.現況:** 截至2011年底太陽能熱水系統安裝面積累計達214萬平方公尺，約53萬戶，普及率約6.97%，每年可節省20公斤裝瓦斯約556萬桶，約可減少40.7萬噸二氧化碳排放。裝置密度為全球第5。
- 2.目標:** 至2025年安裝面積達409萬平方公尺。
- 3.推動措施:** 擴大獎勵範圍至建築物整合型太陽能熱水系統及大型化應用技術。



花蓮縣花蓮學院
太陽能熱水系統
安裝面積: 77平方公尺 (供 115位學生使用)



台南縣致遠管理學院
太陽能熱水系統
安裝面積: 307.5平方公尺 (供 450位學生使用)

七、再生能源未來展望

• 發展瓶頸

- 再生能源普遍成本仍高
- 太陽能、風力等易受天候影響，電力輸出不穩定
- 電力儲存困難，成本高
- 傳統生質能與糧爭地及破壞雨林

• 未來展望- 與其他技術結合

- 與節能設備結合，如太陽光電與LED照明
- 新儲能觀念
 - 電解水 → 燃料電池、氣渦輪機 (惟成本仍偏高)
- 彈性輸配電系統，如智慧電網
- 與其他民生設施結合，如海水淡化
- 海洋生質能與農林廢棄物應用

肆、結語

- 一、積極推動再生能源發展，俾提升能源自主性、降低二氧化碳排放及增進能源供應永續性。訂定更積極目標，包括推動「千架海陸風力機」、「陽光屋頂百萬座」等各項具體措施，期達成**2030年**再生能源裝置容量**12,502 MW**之目標，約占我國總電力系統裝置容量**16.1%**。
- 二、借鏡日本福島核災經驗，檢視國內核能安全及能源政策藉由提高再生能源設置量，降低核能用電依賴度。預估至**2030年**，再生能源發電量占全國用電量比例將由**2010年**之**4.4%**提高**2.2倍**，達**9.5%**。
- 三、推廣各類再生能源有賴各部會在相關法規及行政程序之積極協助，**簡化行政作業**，**健全整體制度**，營造有利發展環境。
- 四、須持續進行再生能源研究發展，以提昇再生能源開發技術及降低設置成本；並發展**智慧電網**與**大型儲能系統**，強化電網建置，以**降低**再生能源設置**對電網之衝擊**。
- 五、建立檢討機制(**自再生能源發展條例施行之日起20年內**，**每2年**檢討)，視技術發展進程，定期調整再生能源發展目標及各類別所占比率。

敬請 指教

