工業技術研究院
Industrial Technology
Research Institute

綠能科技發展現況及趨勢

綠能與環境研究所
楊秉純 副所長
Oct. 24, 2016

簡報內容

- 國際綠能趨勢
  - ✓ 全球減碳協議
  - ✓ 全球綠能策略
- 我國綠能政策與產業現況
  - ✓ 台灣總體能源政策
  - ✓ 台灣綠能產業現況
- 綠能科技發展與契機
  - ✓ 綠能示範與整合平台
  - ✓ 都市智慧綠能發展趨勢
- 小結

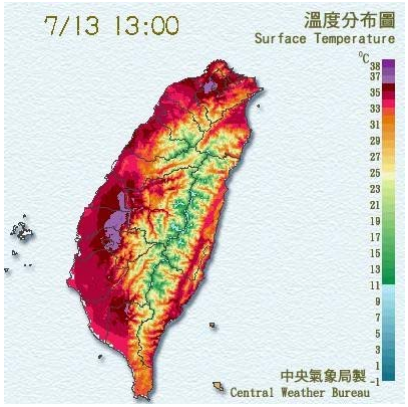
Copyright 2016 ITRI 工業技術研究院

國際綠能趨勢

Copyright 2016 ITRI 工業技術研究院

人類活動與全球氣候變遷

- 人類活動使得全球平均溫度增加，成為全球暖化的主因



✓ 2014年7月13日台北飆出37.8度高溫，打破今年最新紀錄

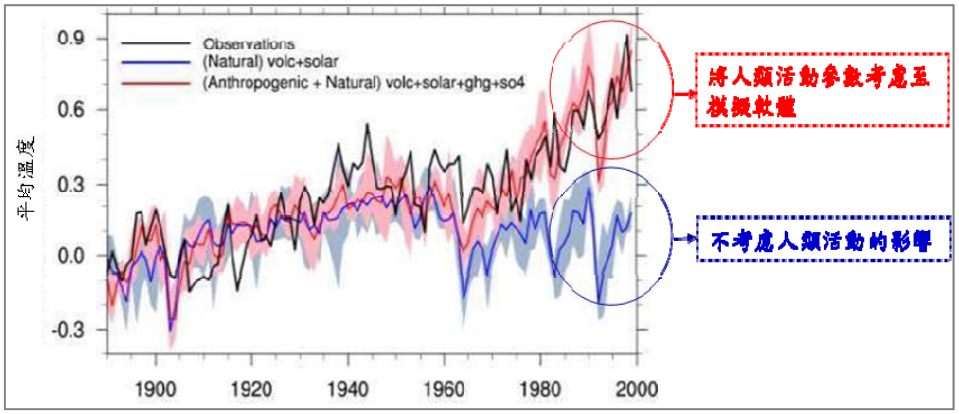
(ETtoday)

✓ 2015年06月19日，台北出現全台最高溫37.1度，嘉義也寫下今年最高溫紀錄

(蘋果)

✓ 2016年7月31日，新竹氣溫飆到攝氏38度，追平當地7月歷史最高溫紀錄

(中央社)



✓ 由電腦模擬中發現，地球溫度的變化，若是去除人類活動的影響後，其結果並無明顯上升

全球減碳協議

◘ UNFCCC & COP21 會議

- ✓ 全球暖化控制目標仍在2°C以內，並往1.5°C努力
- ✓ 將減排義務國從已開發國家的41國，擴及到中國和印度
- ✓ 已開發國家承諾在2020年前，每年投入1000億美元的氣候資金，並且定期檢討
- ✓ 要求2020年檢討各國目標，接著每5年檢討，比照INDC 模式更新和強化目標。2050年以後，達到溫室氣體排放和自然吸收之間的平衡
- ✓ 納入「損失與損害」條款，許多國家（尤其是小島國家）將因氣候變遷蒙受損失，但不會因為協議而產生任何法律責任或賠償要求

COP20 秘魯利馬

COP19 波蘭華沙

COP21 法國巴黎

COP18 卡達杜哈

Copyright 2016 ITRI 工業技術研究院

COP21 減碳協議共識

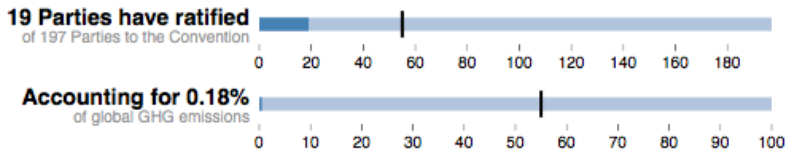
巴黎協定 Paris Agreement

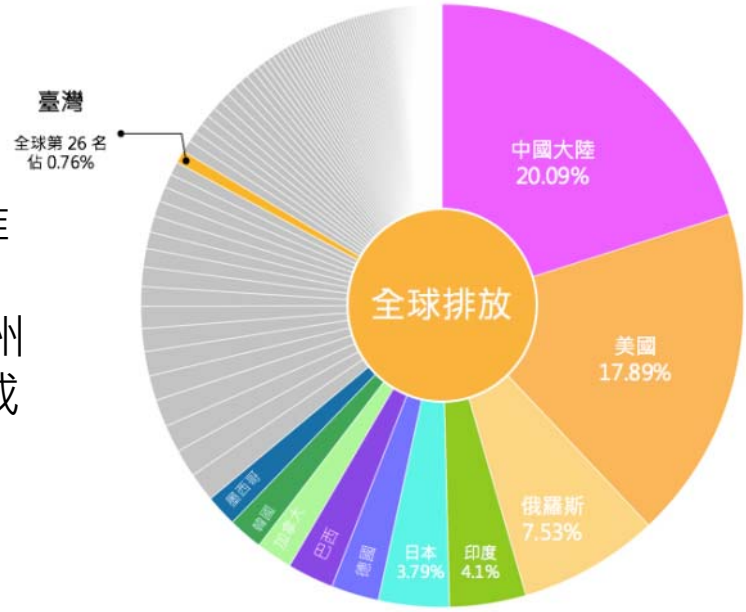
2016 年地球日 175 個締約方在紐約聯合國總部簽署

聯合國秘書長潘基文邀請締約方於 2016 年紐約聯合國大會特別會議遞交寄存批准生效國書

生效門檻：55 個締約國 + 全球 55% GHG排放量

中國大陸、美國、歐盟、俄羅斯之總排放量約占全球排放量之 57.59%

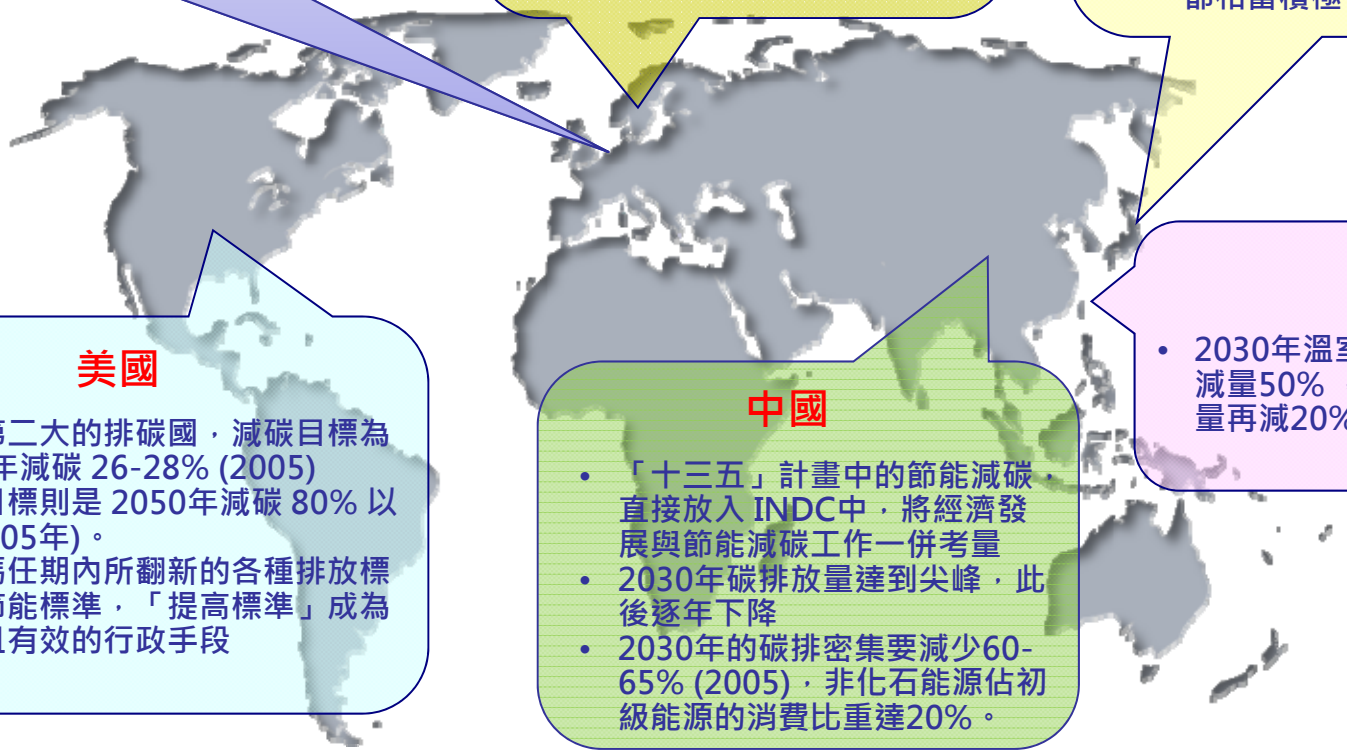




- 19 個締約方已批准僅占全球排放量約 0.18%
- 歐盟須所有成員國完成國內批准程序再一同將批准文書寄存聯合國，目前僅法國與匈牙利完成
- 德國將於 COP22 以前完成，中國大陸將在9月杭州G20峰會前使其生效，而美國將於2016年底前完成國內批准程序
- 今年九月三日中美宣布正式批准巴黎協定

參考資料：1. 各締約方排放量數據係各國提交給 UNFCCC 溫室氣體排放量最新資料之統計：
http://unfccc.int/resource/docs/2015/cop21/eng/10.pdf#page=30
2. 2015年中華民國國家溫室氣體清冊報告 (2016/02) http://unfccc.saveoursky.org.tw/2015nir/tw_nir.php

世界各國之減碳目標(INDC)



瑞士

- 2030年減碳50% (1990)，其中至少30%是在國內達成，其他則是境外減碳來換抵
- 長期目標希望在2050年減碳70-85% (1990)
- 交通運輸、住商建築的能耗，這兩者將是減碳重點

歐盟

- 目標是各國共同在2030年境內的碳排放量至少減少40% (1990)
- 歐盟把中長期的目標放在歐盟法層次，讓各國的減碳承諾，具有法律效力

日本

- 福島核災之後，大幅減少核電廠使用，總體能源使用下降，但目標較為保守
- 2030年會計年度比2013年會計年度減碳26%
- 日本在再生能源發展的政策，以及建築與工業節能標準的提升，都相當積極也頗具成效

美國

- 全球第二大的排碳國，減碳目標為2025年減碳 26-28% (2005)
- 長期目標則是 2050年減碳 80% 以上 (2005年)。
- 歐巴馬任期內所翻新的各種排放標準與節能標準，「提高標準」成為可行且有效的行政手段

中國

- 「十三五」計畫中的節能減碳，直接放入 INDC中，將經濟發展與節能減碳工作一併考量
- 2030年碳排放量達到尖峰，此後逐年下降
- 2030年的碳排密集要減少60-65% (2005)，非化石能源佔初級能源的消費比重達20%。

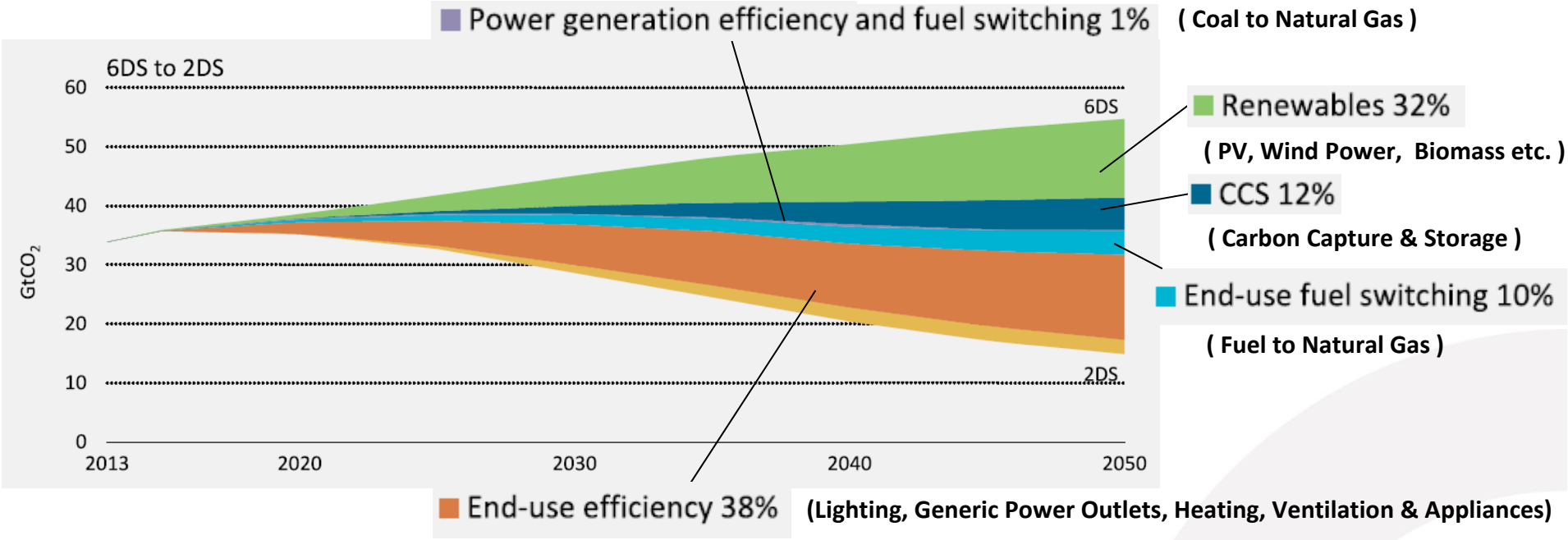
台灣

- 2030年溫室氣體排放量為BAU減量50% ，相當於2005年排放量再減20%。

*http://lowestc.blogspot.tw/2015/07/indcs.html

全球綠能策略

◘ 由 6DS 至 2DS 之全球減碳策略



- ✓ 減緩地球暖化，2050年全球須減少 40GtCO_2 (55Gt CO_2 to 15Gt CO_2)
- ✓ 能源效率提升與導入再生能源為最重要的減碳策略，分占38%及32%
- ✓ 科技的開發與應用推廣是達成目標的關鍵因素

*Energy Technology Perspectives 2016, IEA, 2016.

Copyright 2016 ITRI 工業技術研究院

我國綠能政策與產業現況

Copyright 2016 ITRI 工業技術研究院

台灣永續能源政策

提高能源效率

2015年 ，能源密集度下降 20%以上*
2020年 ，能源密集度下降 50%以上*

發展潔淨能源

2025年，低碳能源在電力系統中的占55%
2020年，CO_2排放回到2005年排放量；2025年，回到2000年排放量

*基礎年 2005年

節源/效率提升

- **能源效率每年提升2%**
  - ➢ 能效管理：最低能效標準、MEPS 、 能效分級標示、節能標章、AMI 、ICT在能管系之應用等
  - ➢ 高效率設備與系統整合
  - ➢ 示範、應用、推廣

新及再生能源

- **再生能源政策目標 ~27.423 MW* @2025**
  - ➢ 百萬陽光屋頂計畫
  - ➢ 千架風機推動計畫
  - ➢ 地熱、海洋能、生質能
  - ➢ 併網應用、儲能

綠能產業

- **綠能產業躍升計畫**(2014~)
  - ➢ LED照明、太陽光電、風力 & EICT
- **綠能產業旭升方案**(2009~2013)
  - ➢ 太陽光電、LED照明、風力、生質、氫能與燃料電池、EICT & 電動車輛

Copyright 2016 ITRI 工業技術研究院

積極的再生能源目標

- 2025年再生能源設置目標，由原本的 15,213MW 調高至 27,423MW ，全力推動太陽光電與離岸風力
- 2025年再生能源的總發電量將由 4% 提升到的 20%，以達非核家園的政府願景

再生能源	新政府目標		舊政府目標		裝置容量增加率%
	裝置容量 (MW)	發電量 (億度)	裝置容量 (MW)	發電量 (億度)	
太陽光電	20,000	250	6,200	78	222.6
陸域風力	1,200	29	1,200	29	0
離岸風力	3,000	111	2,000	68	50
地熱能	200	13	150	10	33.3
生質能	813	59	813	59	0
燃料電池	60	5	N/A	0	N/A
水力	2,150	48	2,150	48	
總計	27,423	515	12,513	292	119.2

2025年再生能源推廣目標

Copyright 2016 ITRI 工業技術研究院

四大綠能產業主軸

1.創能—投入綠能科技研發，扶植台灣的廠商走向國際

全力投入太陽能和離岸風電；地熱、海洋能與生質能的前端開發

2.節能—降低損耗， 智慧電網可反向供電

包括智慧電網、節能設備、能源資通訊、熱電整合及汽電共生等

3. 儲能—與國外電池廠合作 發展儲能技術

包括鋰電池、氫能與燃料電池、電力品質提升與調度等技術

4.智慧系統整合

引進ESCO產業 推動節約能源

資料來源: 理財周刊, http://www.moneyweekly.com.tw/Journal/article.aspx?UIDX=18654599080&pagenum=1

Copyright 2016 ITRI 工業技術研究院

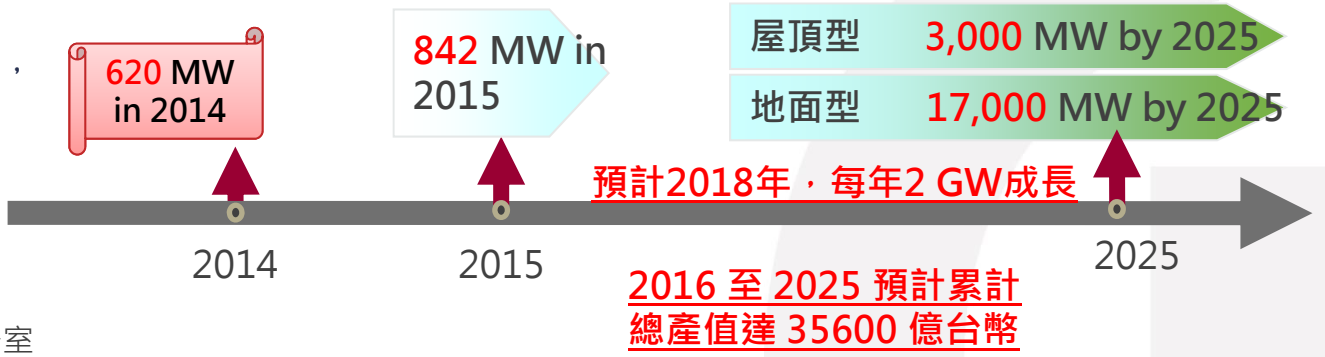
我國太陽光電產業現況

- 2015台灣年產值達2,005億新台幣
- 太陽電池年產量達9.46 GW，居全球第2大
- 主要輸出國為中國、德國、美國與日本
- 完整的太陽光電產業鏈，目前約257家公司 (包含系統安裝業者)

上游產業	中游產業	下游產業
• 多晶矽材料 • 矽晶碇 • 矽晶圓	• 矽晶太陽能電池、模組 • 薄膜太陽能電池、模組 • 染料敏化太陽能電池、模組 • 聚光型太陽能電池、模組	• 太陽光電系統工程 • 太陽光電逆變器 • 太陽能光電通路/供應商
上游約15家廠商 產值約344億台幣	中游約82家廠商 產值約1211億台幣	下游約187家廠商 產值約450億台幣

陽光屋頂百萬座計畫

- ✓ 採FIT電能躉購機制與競標制
- ✓ 初期以推動屋頂型設置，並逐步推動土地型大規模開發
- ✓ 結合地方政府、簡化申請程序



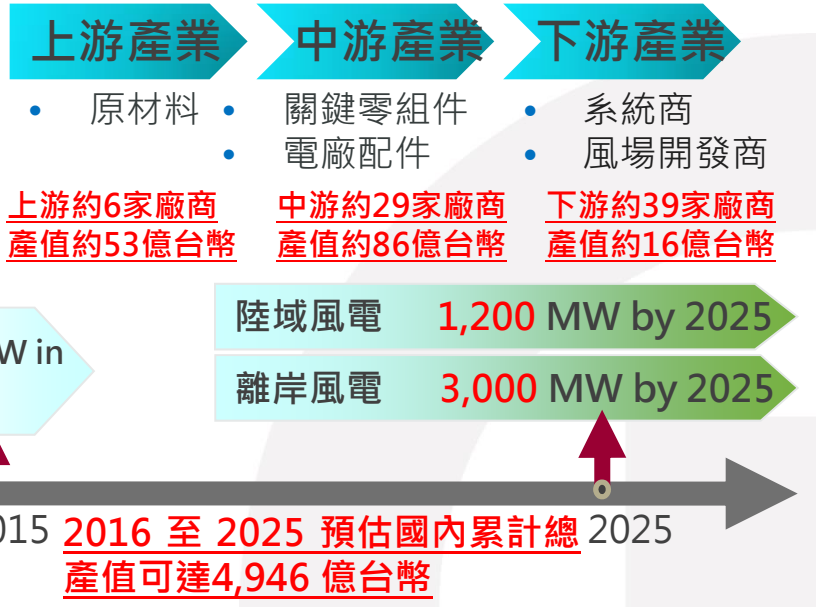
資料來源: 陽光屋頂百萬座計畫推動辦公室

Copyright 2016 ITRI 工業技術研究院

我國風力發電產業現況

- 2015年產值達新臺幣154.7億元，較2014年成長36.2%
- 東元電機2010年完成國產2 MW大型風力機組開發，並與中鋼集團合資新能風電投入5MW離岸風力機開發
- 我國現在起至2025年陸海域風場總投資額達新台幣7,000億元以上，提供產業龐大商機
- 台灣大型與中小型風力發電合計約70家公司

- 千架海陸風力機推動計畫
  - ✓ 採先陸域/後離岸，先示範/後區塊，先淺海/後深海策略
  - ✓ 示範計畫政府提供獎勵補助，協助業者降低風險
  - ✓ 區塊開發政府完成前置作業，降低業者開發成本



Copyright 2016 ITRI 工業技術研究院

生質能發展現況

- 2014年台灣生質燃料產業產值為新臺幣11億元
- 2014年生質柴油使用量約2.8萬公秉，生質酒精使用量約200公秉；RDF年產能約14萬公噸；生質能發電裝置容量約740MW
- 台灣生質生質柴油產業已成熟；生質酒精產業鏈缺乏上中游；生質熱電產業鏈則持續發展中
- 生質燃料推動

生質酒精

✓ 台北市公務機關「綠色公務車先行計畫」(E3) ；推動北、高兩都會區供應E3酒精汽油

生質丁醇

✓ 工研院研發之無碳損生質丁醇技術，可將原料(糖)所含的碳100%轉化成產物，與生質酒精相較，單位能量之成本可降低30%

✓ 榮獲2013年 R&D100獎項，2014年成功技轉給鼎唐能源科技(股)公司

上游產業	中游產業	下游產業
• 廢食用油回收 • 能源作物 • 動植物由	• 生產製造 • 設廠規劃/設備供應	• 摻配 • 銷售

我國LED照明產業現況

- 2015年我國LED照明光電產值為新臺幣2,210億元。
- LED背光模組與LED元件仍是最大比重，兩者合計達87%
- LED元件為全球前三大供應國

LED路燈推廣計畫

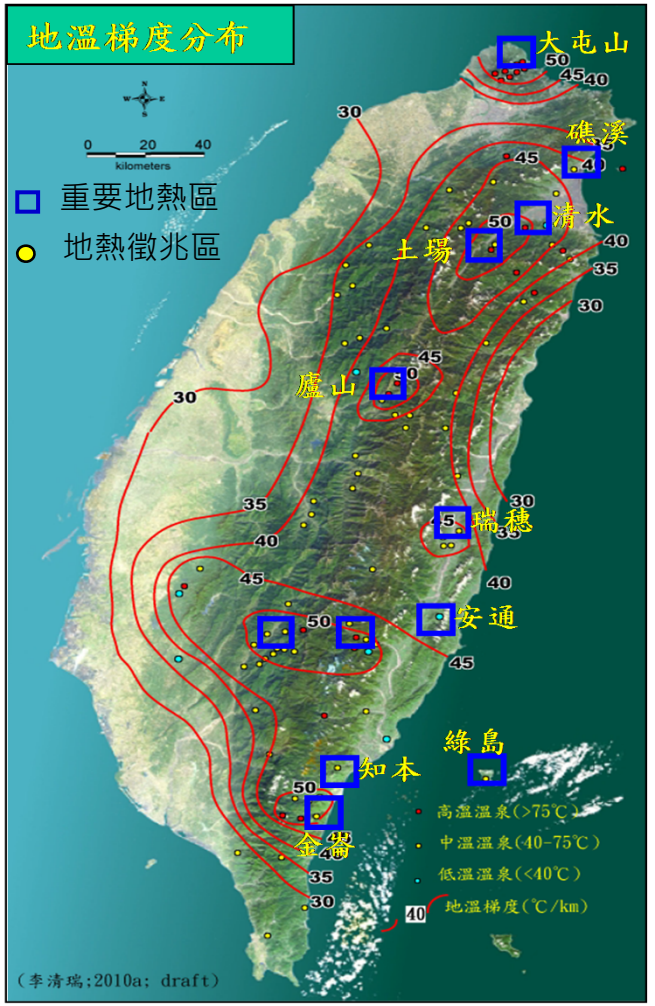
- LED路燈設置
  - ✓ 能源局推動LED路燈示範設置計畫，104年起執行水銀路燈落日計畫，預計105年底全臺換裝量達126萬盞，換裝比例全球最高(56.4%)
  - ✓ LED路燈汰換水銀路燈每年節約9億度電，減少電費與維護費用支出，達20億元/年
- 開拓國際市場
  - ✓ 北美LED路燈市佔率30%，僅次於美國大廠Cree，加州LED路燈裝置計畫亞洲唯一供應商。

產值約998億台幣　產值約918億台幣　產值約294億台幣

2009 至 2016 國內累計總產值達15,590億台幣

地熱發展現況

- 台灣地熱發展現況
  - ✓ 大屯山：進行1300公尺深之探勘鑽井計畫
  - ✓ 宜蘭清水：於2012年建置了550 kW的ORC示範系統，宜蘭縣政府成立地熱發電之BOT案(>0.5 MWe)
  - ✓ 綠島：台電於綠島進行地熱探勘示範計畫
- 地熱發展策略
  - ■ 短期發展
    - ✓ 以宜蘭清水作為地熱研究平台及發電示範系統
    - ✓ 探勘大屯山地區中型發電規模之潛力
  - ■ 中程發展
    - ✓ 加強清水及大屯地區的地熱資源利用
    - ✓ 為發展下一階段地熱技術
  - ■ 長程發展
    - ✓ 探勘台灣深層地熱潛力
    - ✓ 應用EGS/HDR技術(加強型地熱/熱乾岩地熱) 於台灣各種深層及淺層的地熱資源地區



淺層天然地熱區資料來源：工研院

海洋能發展現況

- 臺灣陸地發展再生能源面積受限，但四面環海，蘊藏之海洋能量初步估計將高達10GW以上之開發潛力

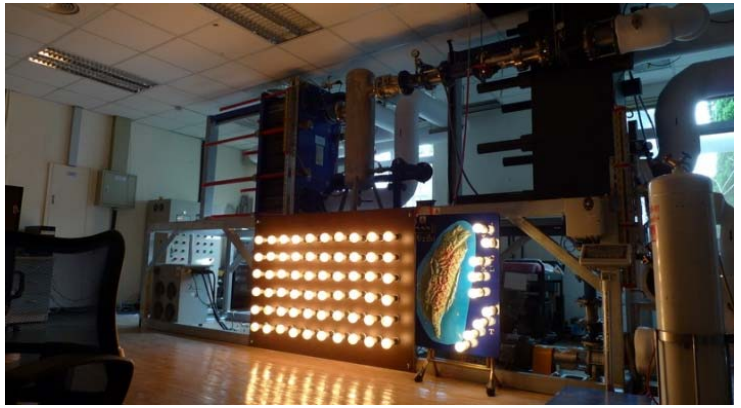
台灣海洋能潛能區

波浪發電
2,450MW

海流發電
4,200MW

溫差發電
2,814MW

20 kW波浪發電機組



5kW OTEC Lab Unit

台灣海洋能發展

- 就台灣海洋能開發難易度來看，以波浪發電可最快開發
- 全球海洋能中以波浪發電市場最大 (8,000~ 80,000 TWh /yr.，IEA-OES 2007)
  - ✓ 研發策略 - 短中程優先發展波浪發電技術，中長程則發展海流與溫差發電技術，全面開發我國海洋能

	波浪發電	溫差發電	海流發電	潮汐發電
潛能(GW)	2.4	2.8	4.2	0.002
TRL	5-6	4	4	3
場址水深	淺 (20-50m)	深 (1000m)	深 (200-1000m)	中 (圍堰20m)
海床坡度	緩(0.15~1.6%)	陡 (>15%)	陡 (>15%)	中 (>10%)
開發時間	短	長	長	長

✓ 台灣海洋能源開發分析比較表

綠色節能 -有效能源管理

- 針對能源密集產業，制定主要能源消費設備之能效標準，如造紙業/石化業/電子業/鋼鐵業/紡織業/水泥業
  - ✓ 2014年7月29日止已公告水泥、造紙、石化及鋼鐵業等4大能源密集產業節能規定
  - ✓ 2015年3月4日公告電子業能源密集產業節能規定

- 節能成效
  - ✓ 水泥業預估節能量可達 2.3 萬公秉油當量，減少約 6.4 萬噸二氧化碳排放
  - ✓ 造紙業預估節能量可達 2.1 萬公秉油當量，減少約 6萬噸二氧化碳排放
  - ✓ 鋼鐵業預估節能量為 7.8 萬公秉油當量
  - ✓ 石化業預估節能量可達 8.1 萬公秉油當量，減少約 23萬噸二氧化碳排放，成本達16 億元

綠色節能 - 提升能源使用效率

- 自願性節能標章
  至2015年6月止有效認證計329家廠商，7,363款產品取得認證。

- 強制性能源效率分級制度
  - ✓ 至2015年5月止，共有9項分級標示已登錄 21,790 款產品。
  - ✓ 窗/壁/箱型冷氣機、電冰箱、除濕機、安定器內藏式螢光燈炮、瓦斯爐、瓦斯熱水器、電熱水瓶、貯備型電熱水器

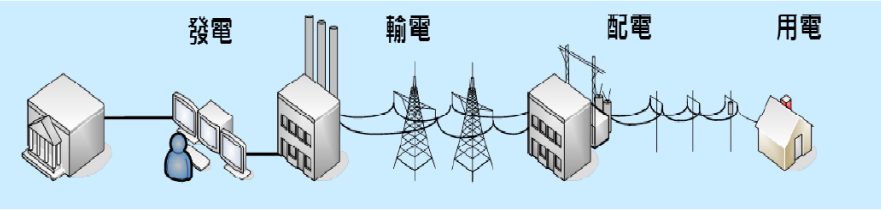
- 最低容許耗能基準(MEPS)
  - ✓ 已公告 20 項產品 (鍋爐、空調、冷氣、除溼機等)
  - ✓ 為亞洲首例推動LED 燈泡MEPS管制 (2014年7月實施)

MEPS : Implement Minimum Energy Performance Standard

能源資通訊產業發展現況

- 2015年能源資通訊產業產值為262億新臺幣
- 2016年AMI產品開始出口
- 能源管理服務與資通訊產品設備為國內業者營運重點
- 輸配電系統產業以台電需求為主

電力系統



其他能源系統
(油/氣/煤)

符合歐規之
智慧電表產品

系統控制調度
- ✓ 負載平衡
- ✓ 電力品質
- ✓ 風險管理
- ✓ 經濟排程

輸/配電自動化系統
- ✓ 自動化電力開關
- ✓ 即時通訊系統
- ✓ 輸配電調度系統

智慧電表系統
- ✓ 智慧電表
- ✓ 電表通訊網路
- ✓ 電表資料管理系統

用戶能源管理
- ✓ 監控模組(電表、感測器、控制器、通訊模組)
- ✓ 資通訊系統整合
- ✓ 系統模擬、預測、分析軟體
- ✓ 最適化運轉調控技術

環保產業發展現況

- 2012年全球環保產業產值約8,590億美金，每年約以3%到7%的成長率持續成長
- 2013年台灣環保產業產值為90億美元，年出口產值4億美元
- 台灣環保產業以環保服務業產值最大約佔49%、環保資源業36%、環保設備業15%

環保技術發展與產業推動

- 環保技術發展
  - ✓ 減少化學品處理、非接觸性量測及汙染物資源化
  - ✓ 提高能源效率、降低二氧化碳排放及先進智慧化
- 環保產業推動
  - ✓ 制訂環保法令並積極參與國際環保高峰會議
  - ✓ 加速科技研發以帶動產業技術升級與產值提升

環保設備業	環保服務業	環保資源業
• 環保設備與器材製造業 • 環保材料製造業	• 環境檢測 • 廢水、廢棄物處理 • 工程顧問 • 資源回收等	• 水資源供給業 • 資源化產品製造 • 再生能源應用

資料來源: 2014-2015 台灣環保產業發展動態與展望

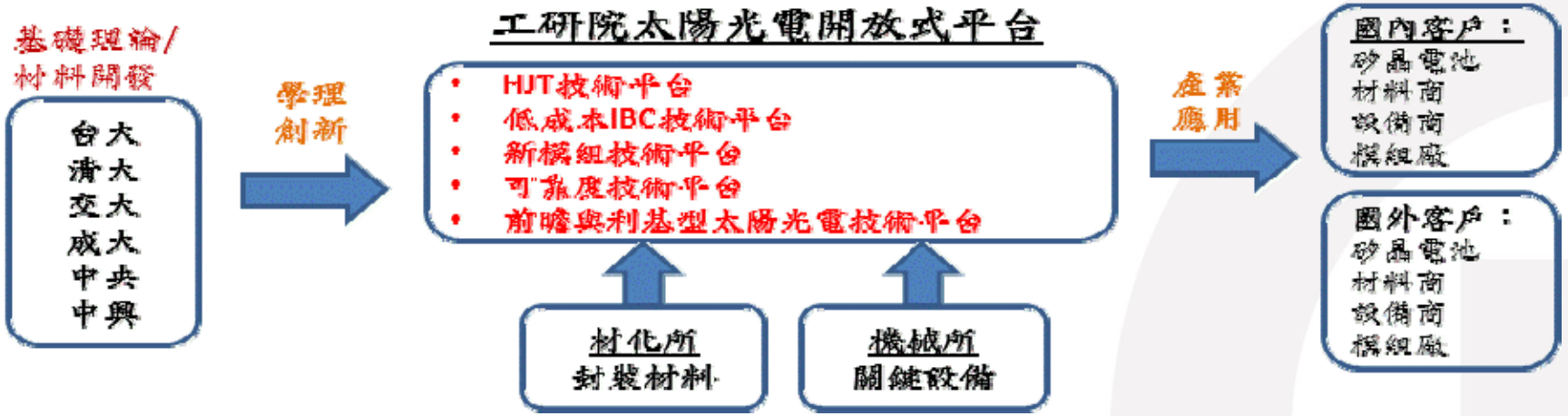
綠能科技發展與契機

Copyright 2016 ITRI 工業技術研究院

太陽光電試量產平台

- 發展契機
  - ✓ 2016年起每年平均設置量需達2GW，國內需求將帶動產業發展
  - ✓ 需要更高效率太陽電池技術，減少土地面積使用
  - ✓ 國內須依產業特性，研發建立領先型關鍵技術
- 技術發展策略
  - ✓ 短期：以PERC、HJT技術，提昇太陽能電池效率
  - ✓ 中長期：以堆疊型太陽能電池技術加值矽晶PV功效，提昇發電效率至30%
- 推動作法：透過建立研發及試量產平台，加速技術產業化

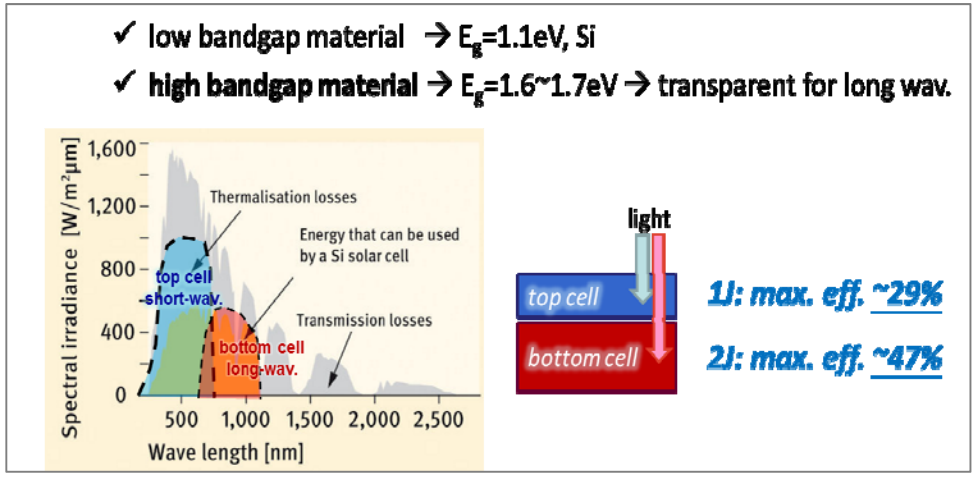
銅電鍍電極平台成立記者會



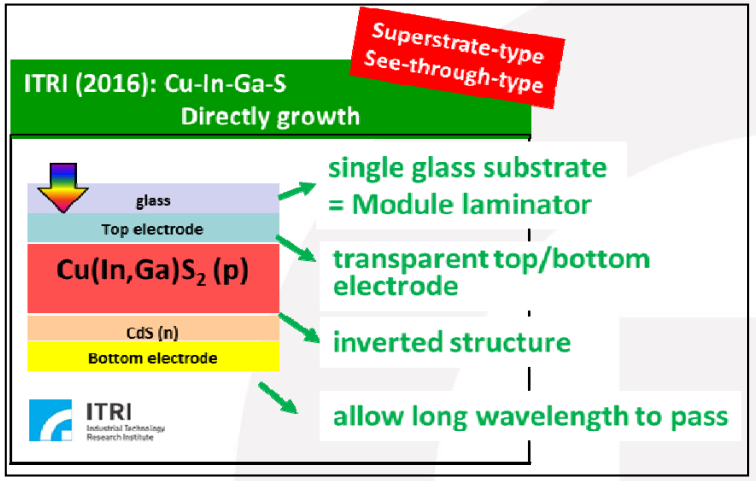
Copyright 2016 ITRI 工業技術研究院

工研院 – 堆疊型太陽能電池技術

- 可加值我國矽晶產業，創造突破25~30%效率之技術選項
- 技術突破
  - ✓ 以寬能隙銅銦鎵硫Cu(In,Ga)S2作為上電池：吸收藍光約1.6-1.8eV的太陽光子能量
  - ✓ 透光型superstrate上電池結構：開發光穿透率高的上方電極與玻璃技術，以增強電池紅外光穿透力至下電池
  - ✓ 2-junction與四接點的結構設計：解決介面損耗及電流匹配問題



- 目前成果
  - ✓ 堆疊型電池結構設計: Cu(In,Ga)S2反轉型結構、對稱式電極、絕緣撐體貼合
  - ✓ 上電池：Cu(In,Ga)S2能隙 1.52eV，吸收小於815nm之短波，效率6.58%
  - ✓ 專利申請：完成3案6件專利申請，包括：堆疊型電池結構、上電池電極結構



Copyright 2016 ITRI 工業技術研究院

離岸風電示範場域

- 台灣發展的契機
  - ✓ 臺灣海峽具有全球最佳離岸風能資源，且離岸風電目標於2025 年達成3GW裝置容量目標
  - ✓ 透過示範場域與建置目標，帶動國內相關產業的競爭力
- 離岸風電示範場域的建立
  - ✓ 政策面：支援政府建立行政與法規環境，研擬三階段推動策略 (示範獎勵→潛力場址→區塊開發)，創造明確內需市場
  - ✓ 技術面：支援產業投入創新研發、規劃人才培訓，以降低開發成本
  - ✓ 推廣面：規劃風電碼頭及電網基礎建設、建構海域環境調查資料庫
  - ✓ 產業面：籌組產業研發聯盟、推動國際合作，帶動海事工程及相關產業

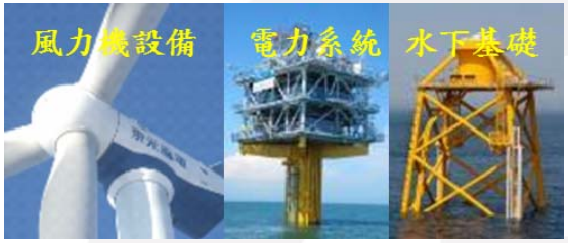
風電發電業

- 風場開發
- 風場運維

離岸風電服務業

- 風場調查及評估規劃
- 風力機設備維護
- 風場營運(海事工程)
  - 基礎施工
  - 設備安裝
  - 基電施作
- 傳對供應

離岸風電製造業

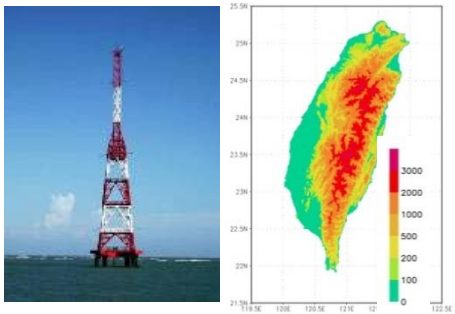


- 風力基設備(原材料、零組件/次系統、系統)
- 電力系統(海纜、變電站)
- 水下基礎

Copyright 2016 ITRI 工業技術研究院

工研院 – 風能評估與運維技術

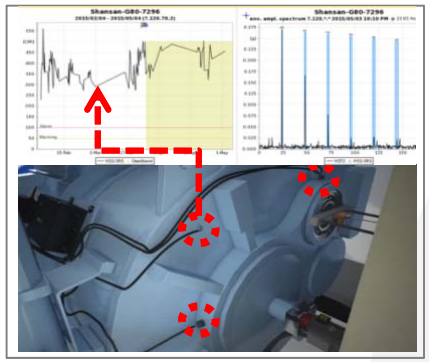
- 風能評估與風場規劃技術
  - ✓ 擁有豐富的風場觀測與數值模擬資料庫，有實測風能資料比對與評估經驗
  - ✓ 協助業者進行正確風場選址與發電量估算，進行有效風場開發
- 離岸風電施工決策支援技術
  - ✓ 海氣象預測，可提供120小時預測，每天四次即時預報
  - ✓ 整合環境、船隻、人員、後勤即時資訊，評估施工風險，降低施工與運維風險與成本
- 風力發電運維與效能提升技術
  - ✓ 傳動鏈健康診斷可提早預測重大故障以安排檢修，降低維修成本10%~30%
  - ✓ 機艙迎風技術(Doppler LIDAR technology)，提升年發電量3~5%



離岸測風塔

風能評估

海氣象預測平台



風力機傳動系統健康診斷技術

機艙迎風技術

Copyright 2016 ITRI 工業技術研究院

地熱發電示範場域

- 地熱發電主軸技術
  - ✓ 引進美國LBNL國家實驗室技術，並合作建立臺灣完整的地熱流3D模型
  - ✓ 發展最核心的熱能發電技術：200kW以上螺桿ORC機組
  - ✓ 針對水質過酸易結垢造成堵塞的特殊條件，已投入多年開發抗腐蝕材料進入驗證步驟
- 推動地熱示範場域

大屯山地熱發電示範場域

- ✓ 2015能源局、工研院與新北市政府簽署MOU，共同推動金山四磺子坪10MW地熱電廠開發
- ✓ 現場探勘井目前深度約950公尺，初估溫度超過150℃

大屯山四磺子坪地熱示範場域鑽井

宜蘭清水地熱發電示範場域

- ✓ 2013年建置完成50KW雙循環地熱發電示範系統
- ✓ 宜蘭縣政府將於民國2016年底完成2MW以上之地熱發電BOT招商

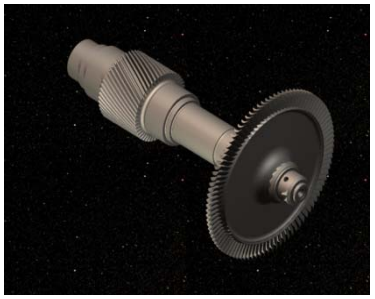
宜蘭清水地熱示範場域與發電系統

Copyright 2016 ITRI 工業技術研究院

工研院－自主化螺桿ORC機組

- 核心引擎：螺桿機/渦輪ORC機組(10kW~500kW裝置容量)
- ORC系統工程：依據用戶端冷/熱源條件，提供機組優化、系統建造和後勤服務
- 發電效率優於世界同等級ORC產品、價格約為國外機組1/3～1/2
- 100%研發與自製
- 示範機組(雙螺桿)
  - ✓ 中鋼：10 KW示範機
  - ✓ 宜蘭清水地熱： 60 kW示範機
  - ✓ 東培：20 KW示範機
  - ✓ 台灣化學纖維：200 KW示範機

雙螺桿轉子
(轉速3600rpm)



軸流式渦輪轉子
(轉速12,000rpm)

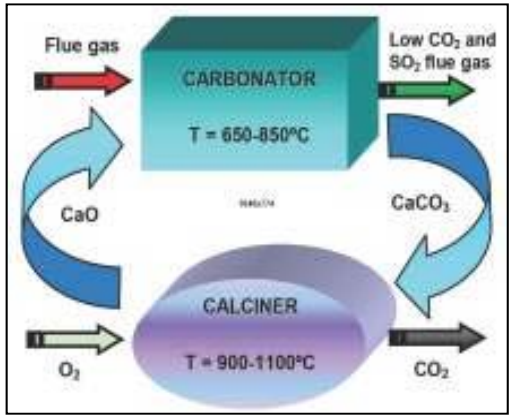
60kW螺桿膨脹機ORC示範機組

Copyright 2016 ITRI 工業技術研究院

鈣迴路捕獲二氧化碳技術

$CaO + CO_2 \rightarrow CaCO_3$

- 鈣迴路捕獲技術
  - ✓ 榮獲2014 R&D 100獎項
  - ✓ 獨家發展懸浮式純氧煅燒爐技術，可大幅降低能源耗用
  - ✓ 目前申請17件專利，包括捕獲系統、捕獲方法、純氧煅燒及吸附劑改質
- 加速CCS產業化時程
  - ✓ 與台泥合作，在花蓮和平水泥廠建置全球最大的鈣迴路試驗廠，每小時二氧化碳總捕獲量1公噸，再利用捕獲的二氧化碳養殖微藻
  - ✓ 未來將結合EGR封存之50 MW CCS淨煤電廠，投資額 20億NT，均化發電成本≦2.5元/度，使示範廠成為商轉廠



2MW先導型試驗廠成果榮登國際級化學工程技術期刊封面

EGR: Enhanced Gas Recovery

電網級儲能科技研發

- 臺灣發展的契機
  - 不穩定之再生能源的大量導入，急需儲能設備加強電力系統的調度能力
    - ✓ Type I-改善間歇性能源電力品質：所需時間短、大功率之儲能設備
    - ✓ Type II-削峰填谷電力調配：需長時間、低成本儲能
  - 2024年全球用於住商及工廠大樓之分散式儲能設備超過12GW，年產值165億美元
- 電網級儲能前瞻科技
  - 鋁電池→快充特性可解決再生能源間歇發電問題
    - ✓ 鋁電池使用環境友善材料，如鋁及石墨；含量豐富、價格便宜
    - ✓ 2016年完成鋁電池專利全面佈局60件，使我國具備鋁電池產業的堅實根基
  - 鋅空氣電池→削峰填谷電力調配
    - ✓鋅空氣電池以鋅金屬作為陽極，陰極為空氣擴散電極，具有理論能量密度可達1,350Wh/kg
    - ✓商業化後設備成本<USD 100/kWh、儲能成本可達USD 0.02/kWh/cycle

Zn air battery: Scalable stacks for long time energy storage.

Al-ion battery: a SAFE technology.

Copyright 2016 ITRI 工業技術研究院

節能示範園區

◘ 計畫目標

✓ 以2010年為基準，達成節電 30%、減碳 40%之目標 (2017)

1.綠色低碳基礎設施建構

- 冰水主機更新及區域整合
- 太陽能熱水器 、宿舍熱泵系統整合
- 路燈LED化 、室內換裝高效率燈具
- 排氣櫃節能、廢氣處理塔降低碳排量
- 電力負載管理與契約容量最佳化
- 自來水管線更新

2.老舊建築智慧節能改造

- 82棟建物節能改造
- 高效能設備開發與應用
- 發展智慧建物能管系統iBEMS與節能優化控制技術應用

3.全院區用電監控設施建構

- 安裝智慧電表，發展全院能源資訊管理iPOWER平台(4院區/82棟建物)

4.綠色低碳生活

- 生態池建置
- 水回收循環利用
- 環境綠美化
- 綠色運輸系統
- 綠色採購
- 碳足跡餐廳

5.綠色低碳廣宣

- 塑造企業文化，落實綠色低碳觀念
- 行銷推廣成果，打造Green Campus標竿形象

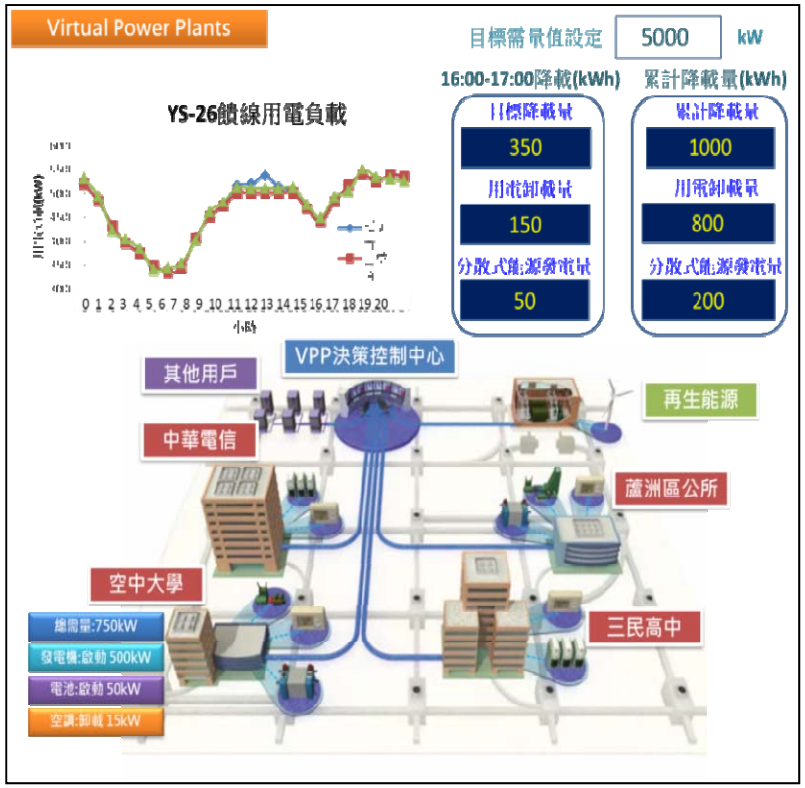
智慧電網示範應用

◘ 智慧電網技術

- ✓ 整合用戶用電管理系統與分散式發電系統，維持區域供電品質與促成聯合需量制度(Aggregator)
- ✓ MAPE性能達到2.47%，優於目前國際期刊現況

◘ 示範應用

- ✓ 針對台電供電瓶頸區，完成饋線級卸載測試國內首例，建構虛擬電廠運作基礎
- ✓ 以示範應用帶動中華電信、台達電、神達等大廠投入能源管理服務
- ✓ 於三蘆地區YS-26饋線完成國內首例饋線級卸載測試，降低饋線尖峰0.2%



	NY ISO	ITRI	SCI Paper
MAPE(%)	3.55	2.47	2.84

MAPE: Mean Absolute Percent Error, 平均絕對百分誤差

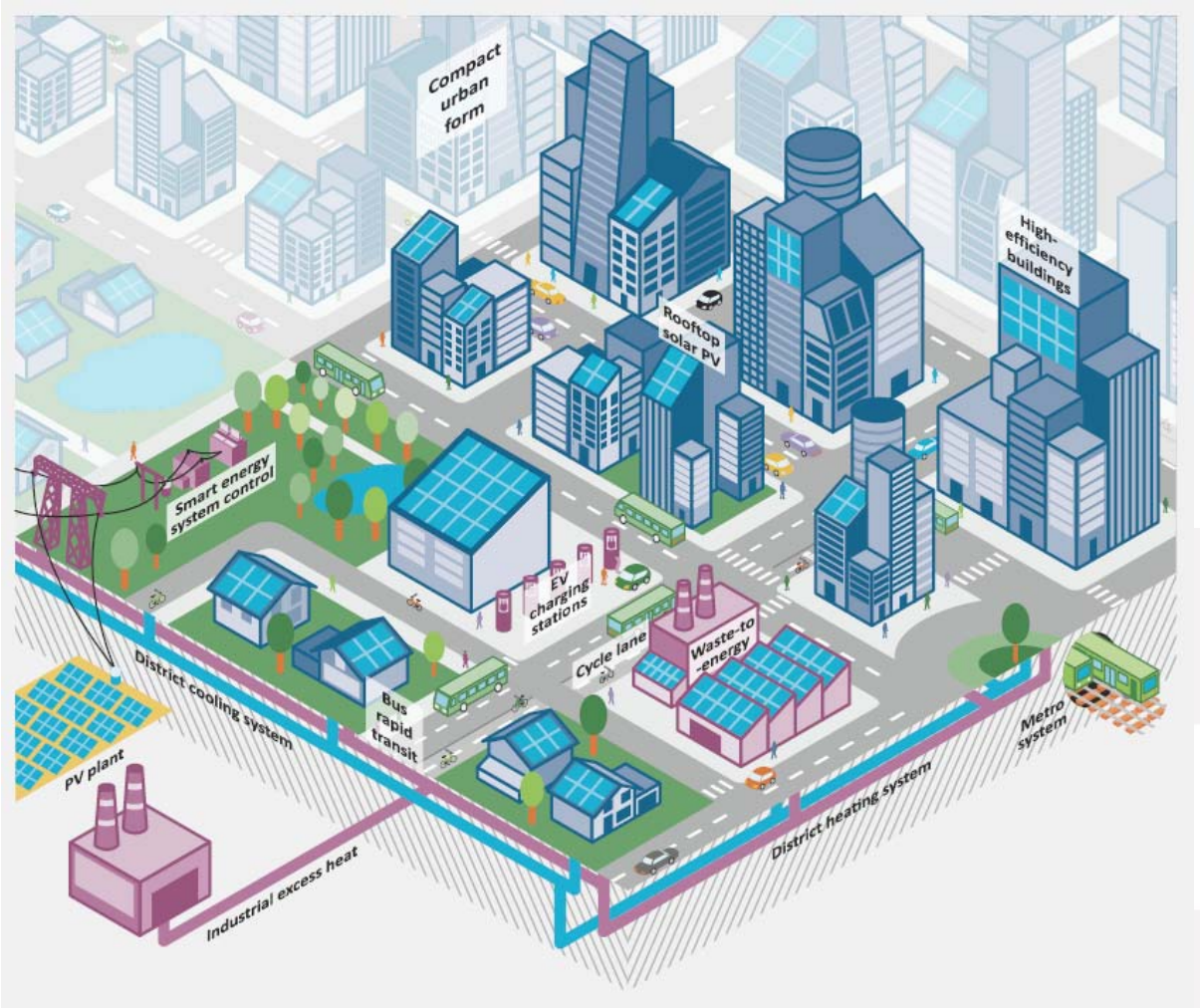
綠能科技整合示範園區

- 建構微電網系統技術整合測試平台，作為技術邁向產業的搖籃
- 太陽光電、生質能、儲能以及能源資通訊之技術整合與測試

- 高可靠度、高發電性能430kWp太陽光電發電系統
- 鋰電池儲能系統 500kW/1MWh，進行充、放電控制
- 發展區域微電網功率潮流控制
- 建置區域能量電力管理控制中心
- 多媒體監測系統整合技術

都市智慧綠能發展趨勢

- ✓ 都會區的開發，是未來綠能發展關鍵角色(35億都市人口，2014聯合國報告)
- ✓ 永續型的都會能源系統必須能有穩定的能源供給以及對極端氣候有良好的應變能力 (energy security & resilience)
- ✓ 都會區的節能建築與傳輸系統為關鍵的改善方向
- ✓ 政府政策可導引出民間投資，在能源、環保與經濟三方面獲得均衡的發展



✓ 永續型都會能源系統

*Energy Technology Perspectives 2016, IEA, 2016.

Copyright 2016 ITRI 工業技術研究院

全民實現低碳家園願景

- 未來能源我作主 -- 2050 能源供需模擬系統

- ✓ Taiwan 2050 Calculator 根據英國模型概念，重新建構完整的能源模型
- ✓ 可設定情境，即時計算結果
- ✓ 能源、經濟與環境上平衡發展，涵蓋多元指標計算
- ✓ 提供決策者與能源領域專家，進行能源情境之深入分析的能源議題論證平台

*http://my2050.twenergy.org.tw/

低碳城市規劃

低碳能源

- 再生能源
- 節約能源
- 低碳負荷

低碳運輸

- 低碳運具廣泛應用
- 智慧節能交通系統

綠能產業

- 旭升綠能新興產業
- 應用綠色資通技術
- 擴大綠領就業

IoT

生態循環

- 生態鏈結
- 資源循環

低碳觀光

- 低碳旅遊
- 低碳觀光環境建構

低碳消費

- 低碳消費環境建構
- 低碳文化營造

都會綠能應用示範

台南LED綠能示範

「節電 37 區，區區有意思」，臺南寺廟多，讓各行政區各自施展身手，特地協助寺廟汰換 LED 神明燈泡，讓節電政策更走入在地生活。

新北市節能政策第一

政策亮點是節電參與式預算，由非營利組織、在地民眾經由開放式討論，決定各社區節電方案的預算分配，並設立專家委員會協助。

高雄太陽能國家體育場

高雄的國家體育館，結合8,844片「太陽光電模組」，善用南台灣充沛日照，是全世界結合太陽光電發電系統規模最大的單一建築。

Copyright 2016 ITRI 工業技術研究院

澎湖低碳島

- 設置風力機約96MW
- 光電指標建築1.5MW
- 太陽熱水器6,400m²

- 智慧電錶 2,106戶
- LED路燈 4,000盞
- 節能家電14,000台

- 電動機車6,000輛
- 電動車示範
- 推動B2生質柴油
- 建置自行車路網

- 新建公共建物/民間重大投資案取得綠建築標章100%

- 增加綠地面積200公頃

- 漏水率由32%降至25%
- 多元供水
- 垃圾零廢棄

- 推廣低碳社區
- 促進民眾參與
- 碳標籤與能源管理
- 零排放示範島

- 進行低碳教育宣導

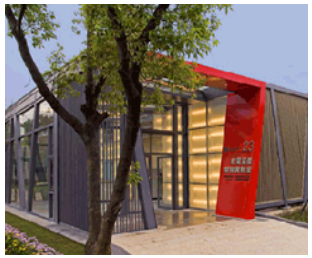
小結

- 世界各國為了阻止全球溫升，皆設定許多減碳目標與策略，台灣已積極同步跟進
- 在政府政策的支持下，綠能科技不僅在節能技術與再生能源等技術扮演角色，同時須落實產業化的發展
- 綠能應加強示範，以及日常生活面的普及，以建構永續高品質未來生活環境

工業技術研究院
Industrial Technology
Research Institute

INNOVATING
A BETTER FUTURE

Thank You



Copyright 2016 ITRI 工業技術研究院