「台灣能礦展望與挑戰」專題討論會

能源轉型政策與綠能產業發展

楊 鏡 堂

國立台灣大學機械工程學系終身特聘教授
行政院能源及減碳辦公室執行長
台灣中油公司董事會獨立董事

中華民國106年10月12日

國立台北科技大學第六教學大樓國際會議廳

感謝 經濟部 科技部 核研所 NEP-II 提供資料與圖稿

大 綱

- 能源發展綱要方針與能源轉型政策與作為
- 綠能科技產業創新方案
- 綠能發展目標、進展、突破點
  - 太陽光電2年推動計畫
  - 風力發電4年推動計畫
  - 沙崙綠能科學城- 產業創新
  - 面臨挑戰與突破作為
- 結論
- 交流

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

能源安全

供給面多元自主低碳

- 鼓勵**分散式電源**設置
- 善用**汽電共生系統**配合調度供電之潛力

藉由區域能源供需平衡與能源有效運用，提高尖峰供電能力，多元穩定創能

需求面強化節能

- 新增**產業結構優化**轉型與**建築節能**規範
- 強化**負載管理**措施

期透過產業結構改變、管理尖峰用電需求等方式，強化需求面節能

系統面整合智慧化

- 強化**智慧電表**電網及**儲能系統**設置與應用
- **綠電優先**併網

電力調度模式考量環保，邁向系統整合智慧化

綠色經濟

- 建構有助綠能產業發展環境，培育綠能產業技術及人才
- 結合區域特性反映在地化特色，形成整體綠能產業生態系
- 帶動綠色就業及綠色成長

環境永續

- 維護空氣品質方針強調污染防制設備提升，促進空氣品質改善
- 規劃適當區位方針強調能源設施布建時應考量資源條件之環境保護與資源限制
- 非核家園方針，強調完善推動既有核電廠除役及後端處理工作

社會公平

- 促進能源民主與正義：引導民間共同參與能源轉型，加強資訊公開及推動政策風險溝通等策略，以促進程序正義
- 能源市場革新：推動電業改革，促進電業公平競爭，並推動能源價格合理化，導入綠色稅制等工具，以有效反映內、外部成本

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

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

產業策略

- 節 能
- 儲 能
- 創 能
- 系統整合

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

綠能推動策略與跨域產業聚落鏈結

太陽光電、LED產業聚落：
- 北部：台北內科園區、新北產業園區 新竹科學園區
- 中部：中科台中園區、中科后里園區
- 南部：南科台南及高雄園區、台南科技工業區、經濟部加工出口區

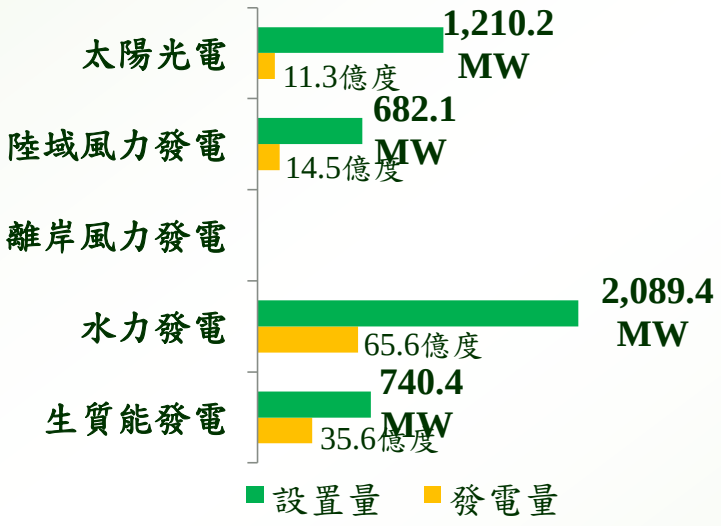
離岸風場：苗栗、彰濱
風電專區：台中港
電池儲能：新竹、桃園
抽蓄水力：明潭、大觀
生質能源：海洋牧場
地熱能：清水、利澤、三星、員山、大屯山、瑞穗、金崙、綠島
海洋能：台東、蘭嶼外海

資料來源：第二期能源國家型科技計畫(NEP-II)，2016年8月

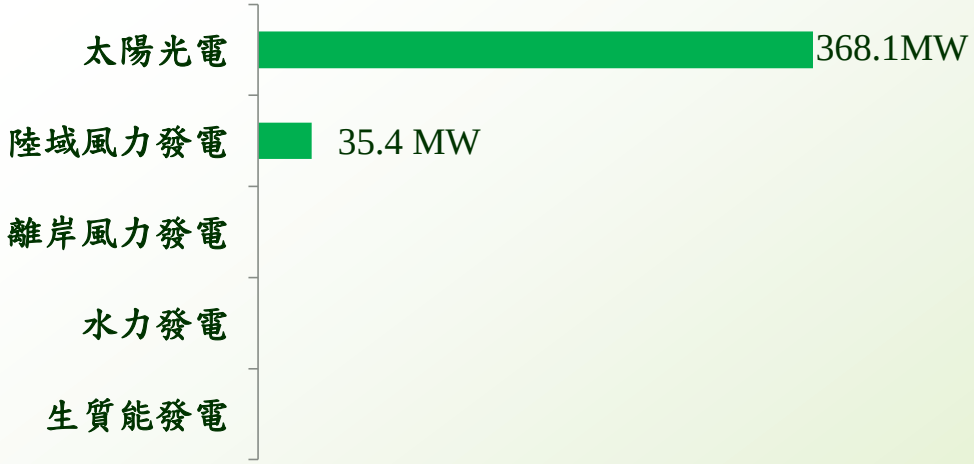
105年再生能源設置情形

- 再生能源總裝置容量累積至105年12月底達 **4,722.2 MW**。
- 各類再生能源設置，太陽光電設置量持續增長；陸域風力因場址漸飽和，成長趨緩；離岸風力處於環境建構初期，尚未有實際設置量。
- 目前已積極就太陽光電及風力發電擬定具體推動計畫，另就小水力、沼氣及地熱等，進行推動計畫擬定。

各類再生能源累積設置量及發電量(至105年12月底)



105年各類再生能源增加設置量



資料來源：能源局(106.02)

再生能源發展目標

- 自2010年後因應國內外技術進展及成本降低，推動2025年再生能源發電量發電占比提高至 20% 。

項目/年度	再生能源裝置容量 (MW)				再生能源發電量 (億度)			
	104	105	109	114	104	105	109	114
太陽光電	842	1,210	**6,500**	**20,000**	9	11	81	250
陸域風力	647	682	800	1,200	15	14	29	29
離岸風力	0	0	**520**	**3,000**	0	0	19	111
地熱能	0	0	150	200	0	0	10	13
生質能	741	741	768	813	36	36	56	59
水力	2,089	2,089	2,100	2,150	45	66	47	48
燃料電池	0	0	22.5	60	0	0	2	5
總計	4,319	4,722	10,861	27,423	105	127	244	515

資料來源：能源局(106.02)

能源轉型帶動綠能經濟發展

能源轉型帶動綠能經濟發展

計 畫 & 方 案

- 太陽光電2年推動計畫
- 智慧電網總體規劃方案
- 新節電運動（草案）
- 風力發電4年推動計畫（草案）
- …

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：
  - ✓ 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

- 目標：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

綠能建設特別預算-補足綠能基礎建設的缺口 (1)

政府年度預算

256億元

持續強化綠能基礎建設及研發量能

國營事業

2,770.4億元

智慧電表布建、電網提升、綠能電廠建置

特別預算

243.2億元

補足綠能基礎建設缺口

民間投資

1兆4,278億元

帶動民間量能參與綠能建設

綠能分項目標與實質效益

2025累計設置27.4 GW，年發電量515億度電

分項目標

太陽光電
20GW
250 億度
- **17GW** 地面型
- **3 GW** 屋頂型

風 電
4.2GW
140 億度
- **1.2 GW** 陸域
- **3 GW** 離岸

其 它
3.2 GW 含水力 2.15 GW
125 億度

太陽光電估計帶動

- 總投資額達新臺幣1兆2,000 億元
- 促進就業10萬人

離岸風電估計帶動

- 投資超過新臺幣 6,700 億元

綠能建設-106~113年

合　　計：1兆7,547.6億元
特別預算：243.2億元
年度預算：256.0億元
國營事業：2,770.4億元　(新興2,475億元)
民間投資：1兆4,278.0億元

四大主軸

- 節能：智慧電表 新節電運動
- 儲能：電網級儲能、鋰電池、燃料電池
- 創能：太陽光電 風力發電
- 系統整合：產學研鏈結及整合 技術研發及創新

建設目標

實質投入

智慧新節能

智慧電表300萬戶
(總計：398.6億元)
(特別：0億元)

1-1 新節電運動方案 (84億元,經濟部)

1-2 智慧電網政策推動應用計畫 (1.6億元,經濟部)

1-3 低壓智慧電表 (250億元,台電)

1-4 民間投資 (63億元)

太陽光電

地面17GW+屋頂3GW
(總計：9,927.8億元)
(特別：3.4億元)

2-1 建置太陽光電技術平台2年推動計畫(3.4+3.4億元,經濟部)

2-2 台電光電相關計畫(526億元,台電)

2-3 民間投資 (9,395億元)

風力發電

陸域1.2GW+離岸3GW
(總計：6,848億元)
(特別：77.6億元)

3-1 高雄海洋科技產業創新專區 (55億元,經濟部)

3-2 台中港離岸風電產業專區(5.4+22.6億元,交通部)

3-3 離岸風力驗證及資料庫建置 (10億元,經濟部)

3-4 台電風電相關計畫 (1,975億元,台電)

3-5 民間投資 (4,780億元)

沙崙綠能科學城

創新綠能產業生態系
(總計：373.2億元)
(特別：162.2億元)

4-1 科學城公建計畫(4+94.9億元,科技部及經濟部)

4-2 科學城低碳智慧環境基礎建置(22.9億元,科技部)

4-3 科學城-綠能產業化驗證平台(12億元,經濟部)

4-4 區域儲能設備技術驗證計畫 (16億元,經濟部)

4-5 再生能源投(融)資第三方檢測驗證中心(16.4億元,經濟部)

4-6 第二期能源國家型科技計畫 (93億元,科技部等)

4-7 綠能產業旗艦計畫 (60億元,科技部,經濟部等)

4-8 科學城基盤配套-安家計畫 (14億元,台糖)

4-9 民間投資(40億元)

註：1.紅色代表特別預算. 2.藍色代表政府年度預算. 3.綠色代表國營事業. 4.紫色代表民間投資

太陽光電2年推動計畫 發展架構與目標

經濟部

能源安全、綠色經濟、環境永續、社會公平

願景

強化能源安全	創新綠色經濟	促進環境永續
・提升能源自主 ・促進能源多元	・促進內需帶動就業 ・創新轉型進軍國際	・節能減碳 ・環境保護

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

政策

屋頂型 3 GW

地面型 17 GW

太陽光電
中長期推動計畫

太陽光電2年推動計畫

經濟部太陽光電單一窗口
協助解決申設問題、轉介服務

跨部會協調 → 行政院 能源及減碳辦公室

設置類型

- 中央公有屋頂
- 工廠屋頂
- 農業設施
- 其它屋頂
- 鹽業用地
- 嚴重地層下陷區域
- 水域空間
- 掩埋場

風力發電4年推動計畫

經濟部

願景

能源安全、綠色經濟、環境永續、社會公平

強化能源安全	創新綠色經濟	促進環境永續
提升能源自主 促進能源多元	促進內需帶動就業 創新轉型進軍國際	節能減碳 環境保育

目標

114 年風電累計設置 4.2 GW

初期推動陸域設置，建置離岸發展永續環境

陸域		離岸	
短期目標	671 MW	短期目標	16 MW
中程目標	745 MW	中程目標	520 MW
長程目標	1,200 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

- 社會溝通
- 風場場址
- 饋線併聯

離岸

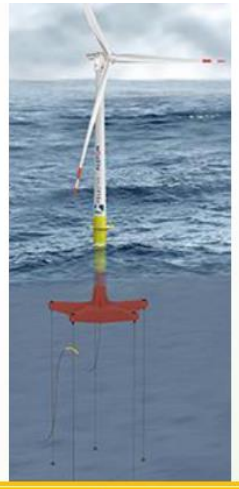
- 漁業共榮
- 專用碼頭
- 產業園區
- 施工船隊
- 法規精進
- 併網變電站
- 空間競合

發展離岸風電產業之策略分析

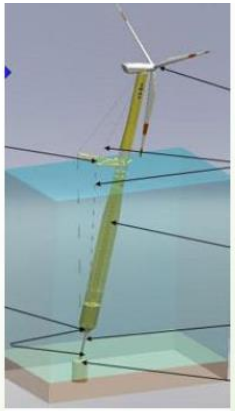
Semi-submersible platform

Spar type

100-150 m



Tension leg platform (TLP)



Hybrid type (Spar/TLP)

Top five assignees' countries.

No	USPTO patent			EPO patent		
	Priority country	Document count	Percentage	Priority country	Document count	Percentage
1	USA	69	33.3	Germany	64	36.8
2	Germany	30	14.5	Denmark	21	12.1
3	Denmark	22	10.6	France	15	8.6
4	Norway	15	7.3	Norway	13	7.5
5	Japan	10	4.8	Netherlands	11	6.3
	United Kingdom	10	4.8	USA	11	6.3

蔡禹擎，黃郁棻，楊鏡堂*

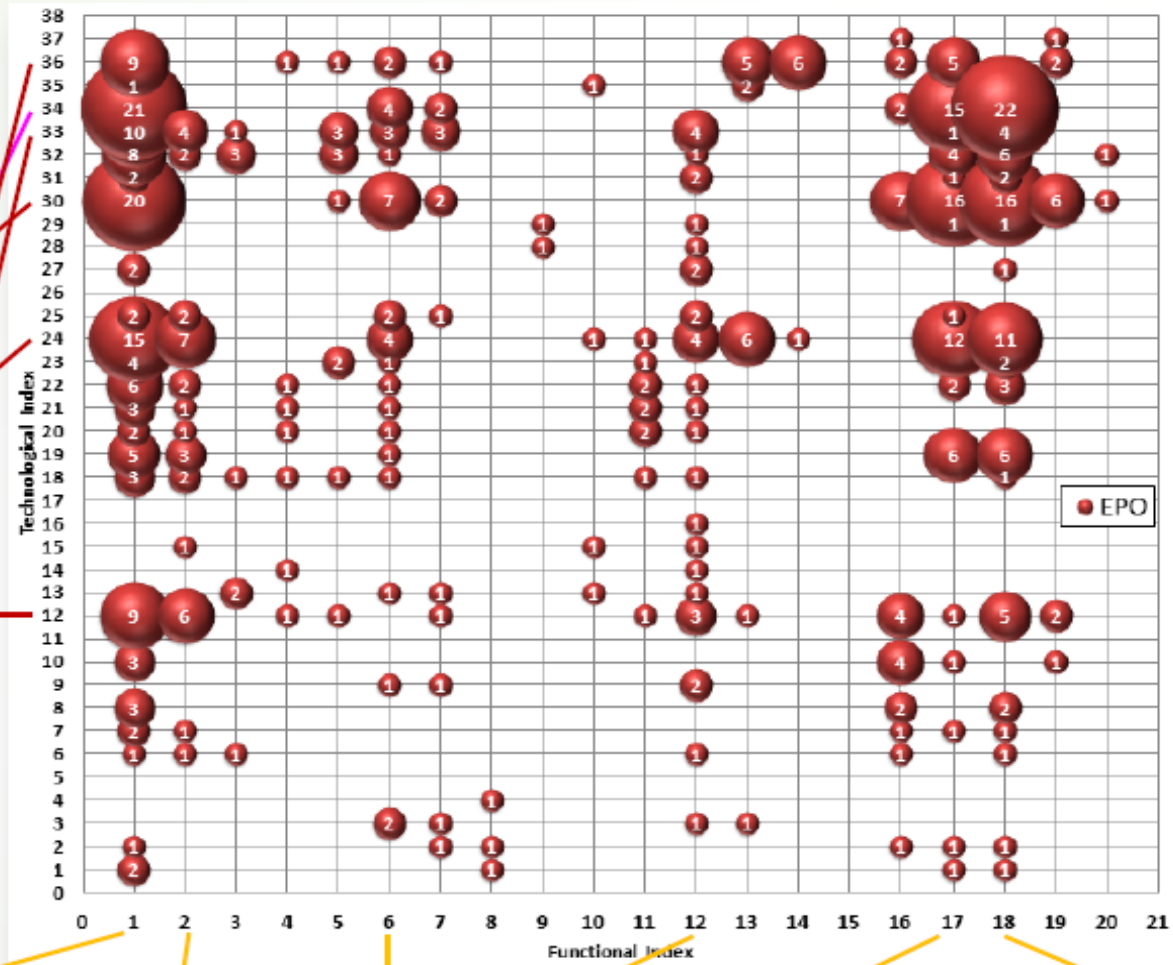
Renewable & Sustainable Energy Reviews, , Vol. 60, pp. 182-194, 2016

歐盟國家離岸風電之專利分析

Methodology– Analysis of Technology/Function Matrix

	Technology		
No	**Index**	**Description**	**Percent.**
1	T30	Vessels	15.0%
2	T34	Turbine Installation	11.4%
3	T24	Floating Foundations	9.8%
4	T36	Integration of Multiple Technologies	8.8%
5	T12	Tower	7.8%
	T33	Mooring System	7.8%

EU patents

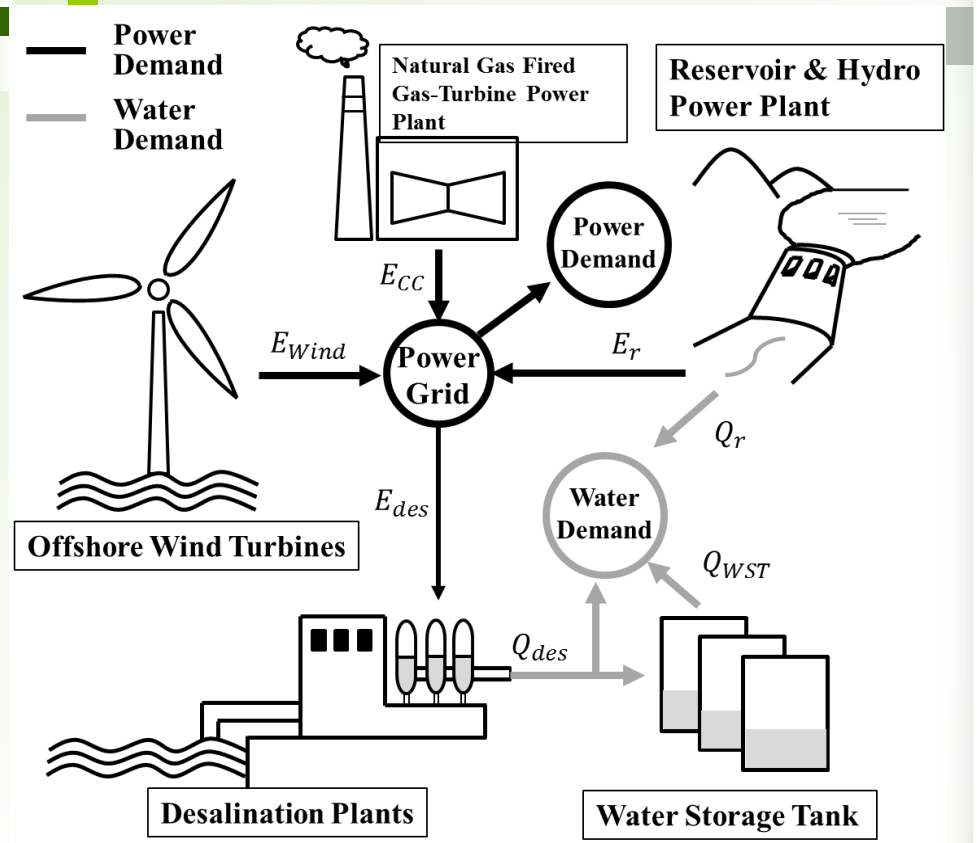


Cost reduction | Weight reduction | Protection from high wave | Improvement of reliability or life | Improvement of Equipment Transportation | Improvement of Installation Process

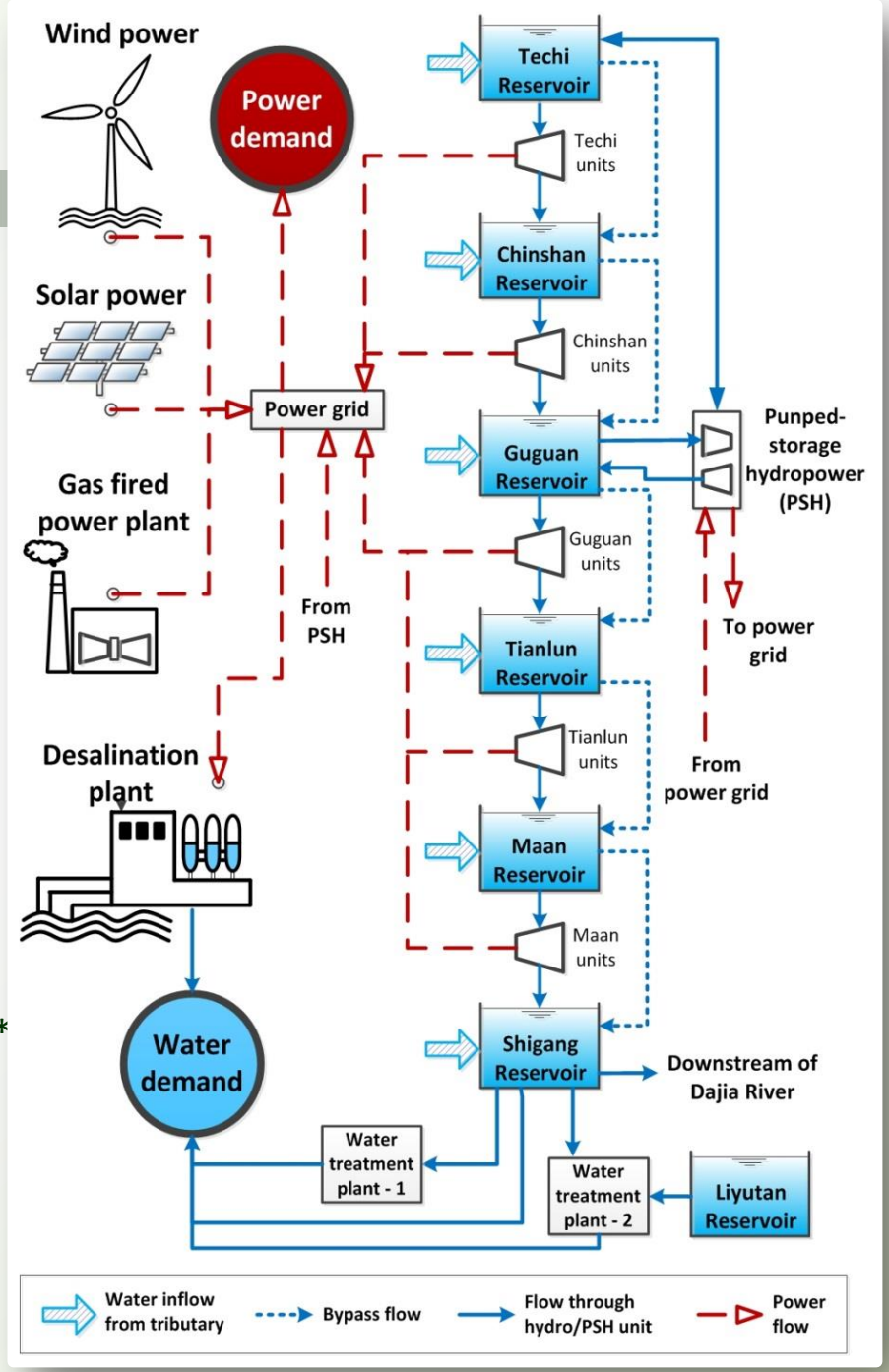
蔡禹擎，黃郁棻，楊鏡堂*

Renewable & Sustainable Energy Reviews, , Vol. 60, pp. 182-194, 2016

風電 光電 儲能 海水淡化系統

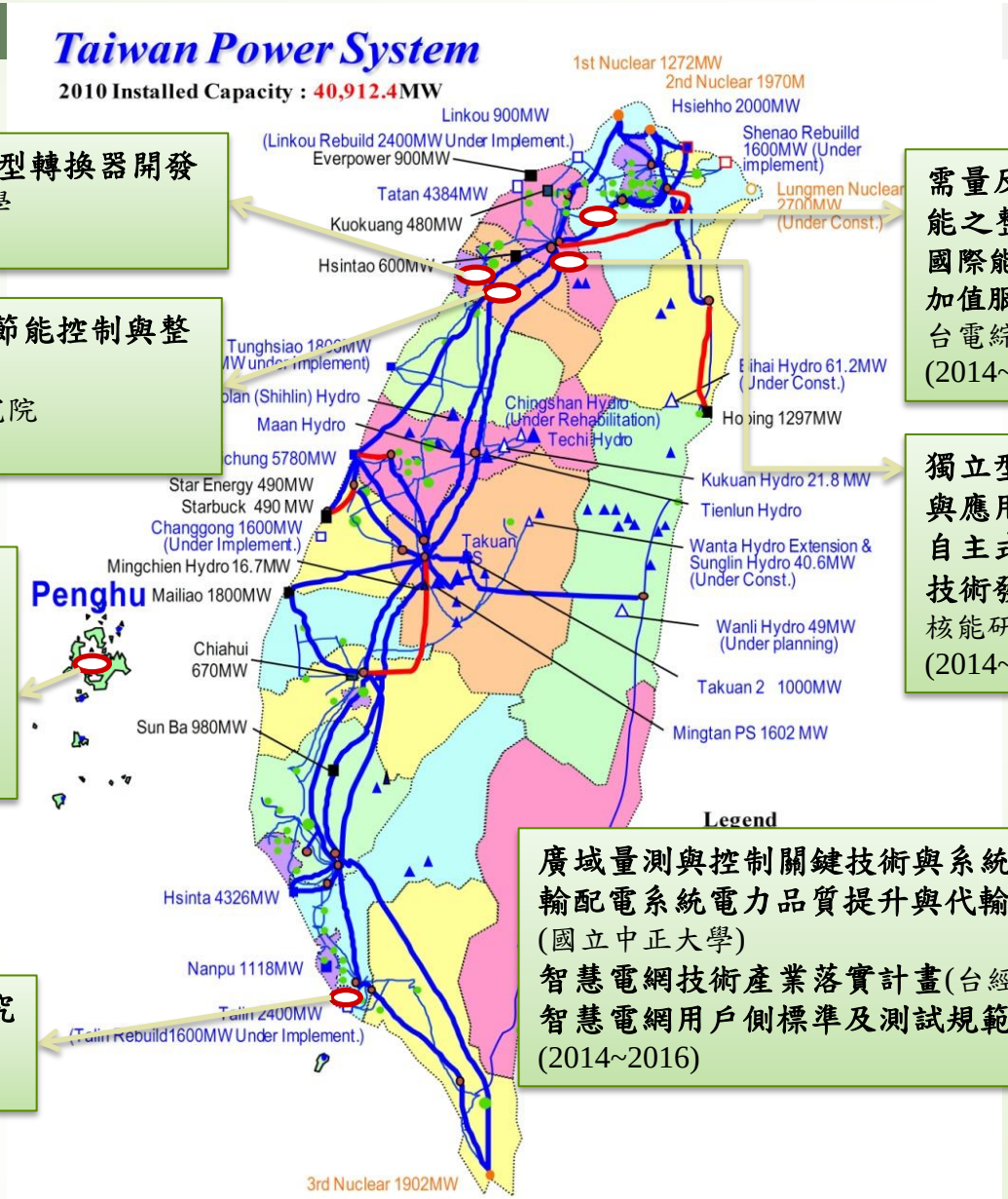


Yu-Ching Tsai, C. P. Chiu, F. K. Ko, T. C. Chen, Jing-Tang Yang*
Energy, Vol. 113, pp. 1018–1030, 2016



Integrated Operation of Renewable Energy Sources and Water Resources
Y. C. Tsai, Y. K. Chan, F. K. Ko, J. T. Yang* →
Energy Convers Manage., 2017 (in minor revision)

智慧電網主軸中心研究計畫與測試場域 (NEP-II)



大功率併網型轉換器開發
國立清華大學
(2014~2016)

智慧電網之節能控制與整合技術開發
工業技術研究院
(2014~2016)

需量反應、分散式電源與儲能之整合應用(國立成功大學)
國際能源發展政策研究暨AMI加值服務技術開發計畫(資策會)
台電綜合研究所
(2014~2016)

獨立型微電網系統技術發展與應用
自主式分散型區域電力控管技術發展與應用
核能研究所
(2014~2016)

澎湖智慧電網示範系統建置
(工研院)
澎湖智慧電網技術展示計畫
(義守大學)
澎湖
(2014~2016)

廣域量測與控制關鍵技術與系統研發(國立台灣大學)
輸配電系統電力品質提升與代輸技術之發展及運轉規劃
(國立中正大學)
智慧電網技術產業落實計畫(台經院)
智慧電網用戶側標準及測試規範之制定與研究(標檢局)
(2014~2016)

電動車電能補充管理策略研究
國立中山大學
(2014)

相關部會分工

- 經濟部
  - 規劃整體綠能發展策略
  - 完善綠能發展友善環境
  - 建置綠能發展之客觀評估機制
  - 修訂再生能源發展條例
- 台電公司
  - 建構完整之再生能源輸配電建設計畫
  - 建構離島高占比再生能源
- 環保署
  - 政策、個案環評，綠能產業發展與生態共存
- 交通部
  - 重件、運維碼頭、離岸風電業專區
- 農委會
  - 漁業權區內補償機制
  - 漁業權區外救助機制
  - 不利農耕地發展綠能機制
- 國發會
  - 盤點適合發展太陽光電之國有土地及政府機關屋頂
- 內政部
  - 明智利用溼地
  - 擴大鹽業用地使用
- 科技部
  - 綠能科技人才
  - 綠能科技發展策略
- <u>地方政府</u>
  - 當地居民溝通協調
  - 地方綠能發展願景

能源及減碳辦公室背景、功能、目標

國家能源政策之研議及擘劃、跨部會溝通整合平台

行政院能源及減碳辦公室

召集人及共同召集人 各1人

- 吳政務委員政忠
- 張政務委員景森

副召集人3人

- 經濟部、環保署及科技部首長兼任

委員-機關(構)代表11人、學者專家或民間團體代表3-9人

楊鏡堂執行長、林子倫副執行長

- 諮詢顧問
- 社會參與平台
- 地方政府窗口
- 政策會議
- 工作小組

能源安全

綠色經濟

環境永續

社會公平

能源及減碳辦公室功能、目標

追蹤議題

- 電業法
- 智慧電表
- 綠電認證
- 前瞻基礎綠能建設

綠能產業創新推動中心組織架構圖

召　集　人：吳政務委員、張政務委員
共同召集人：經濟部長、科技部長

執行長
（經濟部楊次長偉甫）

副執行長
（吳光鐘教授）

主任
行政企劃處

法制長-法制建置處	研發長-研發創新處	投資長-產業佈局處
科技部/經濟部/NEP-II	科技部/經濟部/原能會/NEP-II	經濟部/NEP-II
法律現況分析 法律需求研擬 法制規範建議 公共溝通宣導	技術發展預測 技術進程掌握 技術藍圖繪製 研發成果盤點	成果技轉橋接 業界投資接洽 產業領航計畫 綠能金融體系

推動中心管考及工作重點

以節能、創能、儲能及系統整合4大主軸
共同推動綠能產業

太陽光電
地面 17 GW
+ 屋頂 3 GW

風力發電
陸域 1.2 GW
+ 離岸 3 GW

智慧新節能
智慧電表 300 萬戶

沙崙綠能科學城
創造綠能產業生態系

綠能建設投資

技術研究發展

旗艦計畫
+
基磐計畫
+
石油能源基金
↓
能源科技發展

整合

沙崙綠能科學城生態城市建設
(南市府、國發會、內政部、交通部、臺糖、沙崙籌備辦...)

全台大學（學界）	綠能科技聯合研究中心（學界+法人進駐）	綠能科技示範場域（法人+產業進駐）	綠能科技產業化（產業聚落、園區）
科技部	科技部+經濟部	經濟部+科技部	經濟部

沙崙綠能科學城創新價值鏈

資料來源：綠能科技產業推動中心，2017年9月

風力發電4年推動計畫 目標與期程

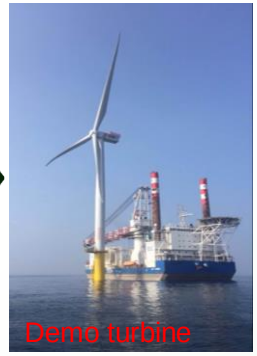
目標

- 中程：109 年完成 520 MW
- 長程：114 年完成 3,000 MW

年平均設置量

- 108~109 年：50 架/年
- 110~114 年：100 架/年

短程	中程	長程
105 (Phase 1)	109 (Phase 2)	114 (Phase 3)
示範機組 8 MW	示範風場＋潛力場址 520 MW	區塊開發 3,000 MW



離岸風電_背景說明與政策目標

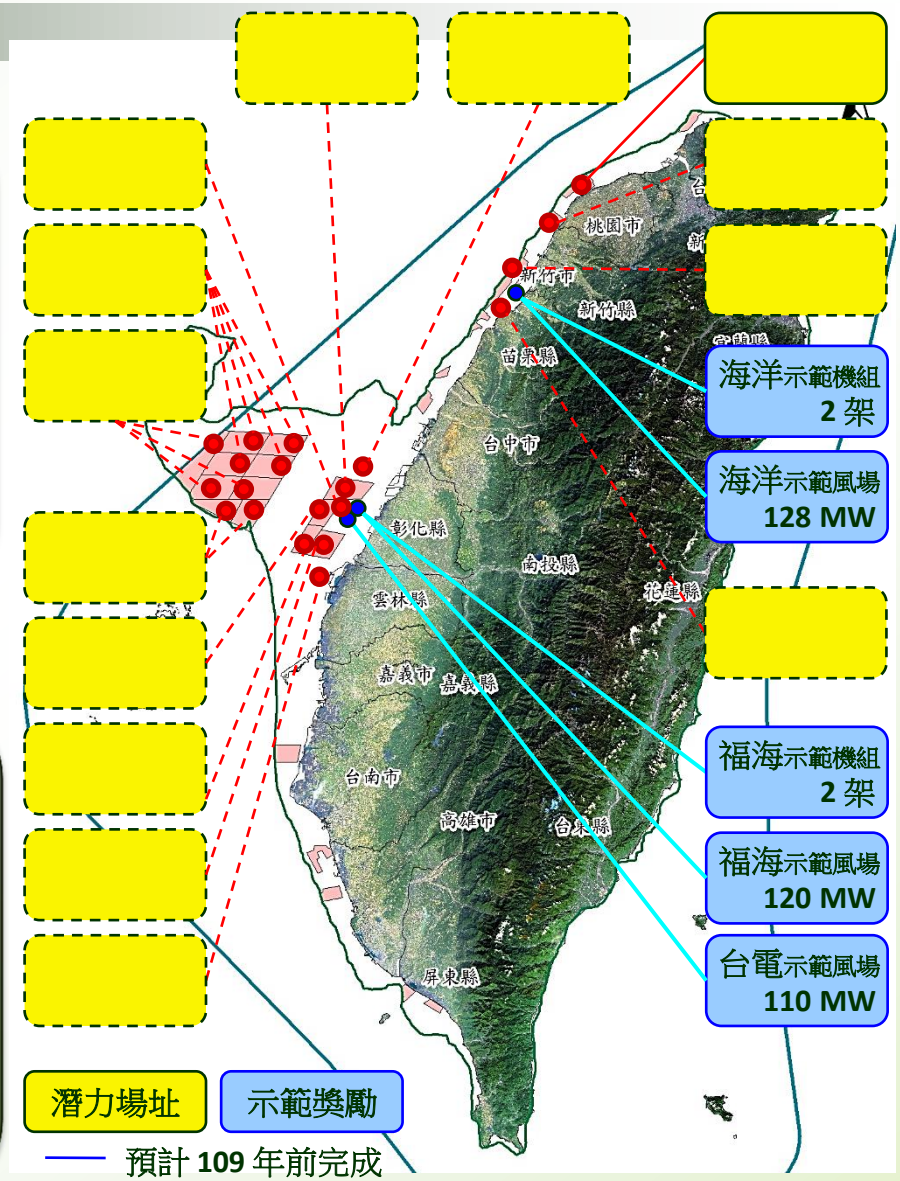
■ 離岸風電推動目標及現況

- **105 年 / 示範機組 8 MW**
  (海洋完成 2 架共 8 MW，預計 106 年初併網)
- **107 年 / 示範機組 16 MW**
  (福海預計 106 年完成 2 架共 8 MW)
- **109 年 / 示範風場 + 潛力場址 520 MW**
- **114 年 / 區塊開發 3,000 MW**

■ 潛在離岸廠商及案場

- **示範風場共規劃約 358 MW**
  (海洋 128 MW、福海 120 MW、台電 108-110 MW)
- **潛力場址已備查 22 案，扣除 2 案場址重疊共約 10,240 MW**
  (彰化區域規劃量達 8,872 MW；場址重疊量共 1 GW)

□ **保守估計 109 年應可達成 520 MW 目標**



離岸風電_遭遇問題與挑戰

基礎建設

- 108 年需 2 席**施工專用碼頭**。
- **水下基礎碼頭**。
- **運維碼頭**。
- **離岸風電產業專區**。
- 自製**施工船**經驗、風力機**關鍵零組件**製造技術。
- **併網饋線**、**海上變電站**之實務經驗。

法規調和

- 離岸風電申設流程繁雜且重複審查，亟需**跨部會協商**。
- 漁業協商尚待建立**成功協商案例**及**共存共榮典範**，以利業者依循。
- 離岸風場與環境敏感區、交通航道、國防專用區域等重疊，需要**海域空間整體規劃** 以解決空間競合問題。

友善環境建構-離岸風力發電機與臺中港

高雄海洋科技產業創新專區

圖： 高雄市政府簡報

興達漁港範圍圖

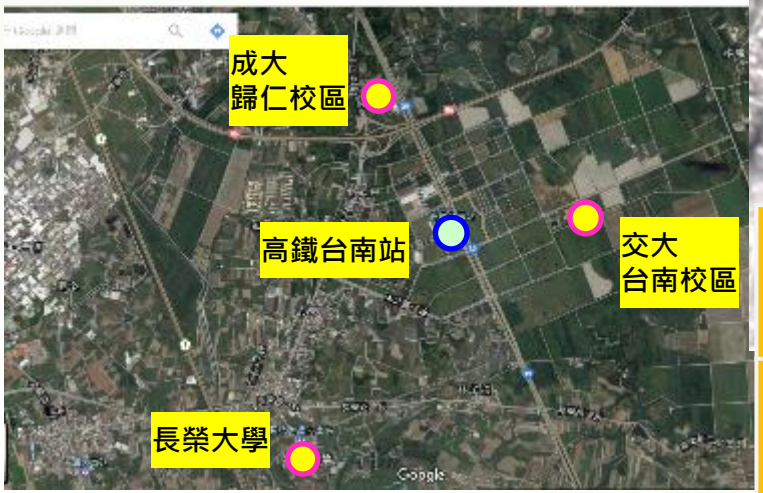
N
陸域面積156.69公頃
水域面積201.21公頃
港區面積357.9公頃
近海泊區
海巡署
遠洋泊區
濕地公園
茄萣濕地
遊憩水域
情人碼頭

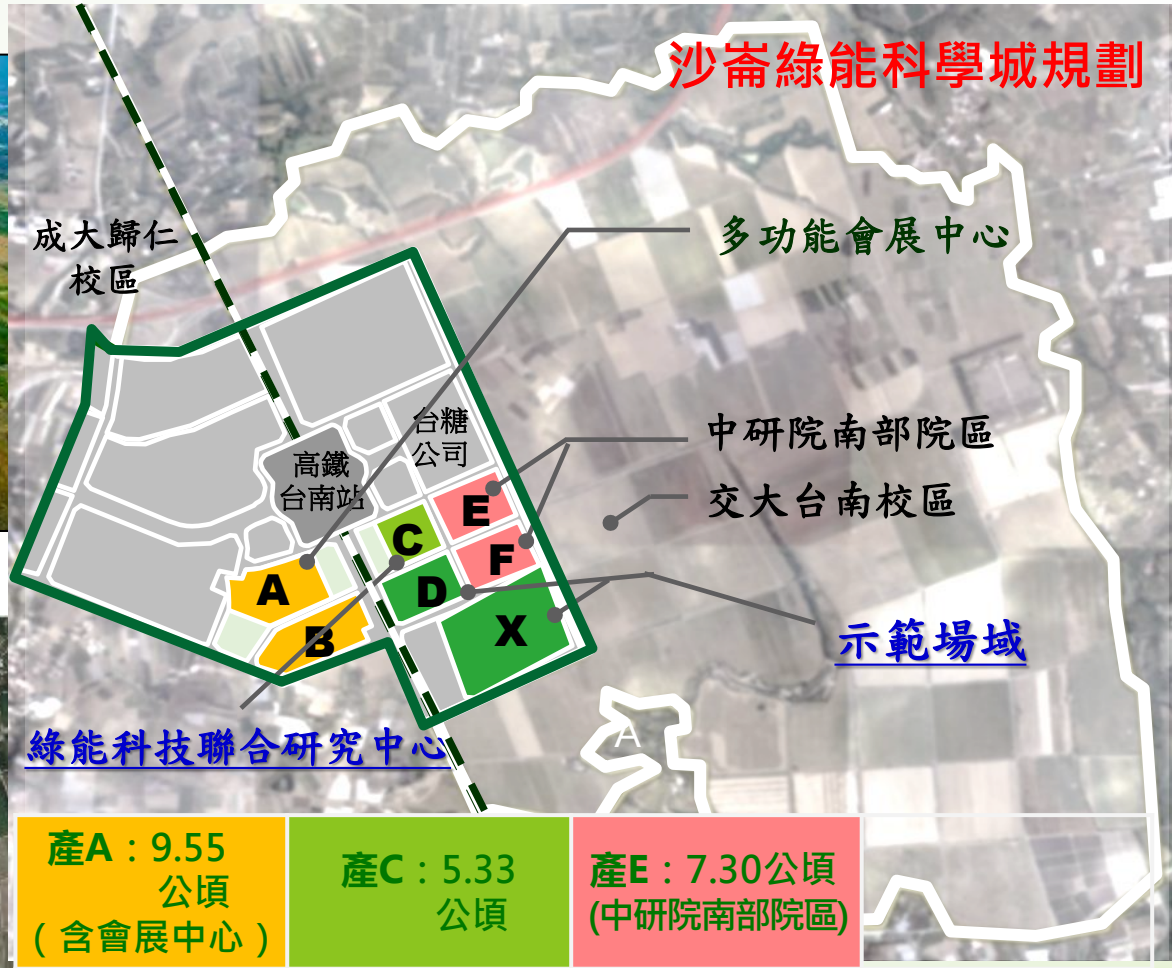
沙崙綠能科學城

營造創新生態系

高鐵臺南車站特定區鳥瞰圖

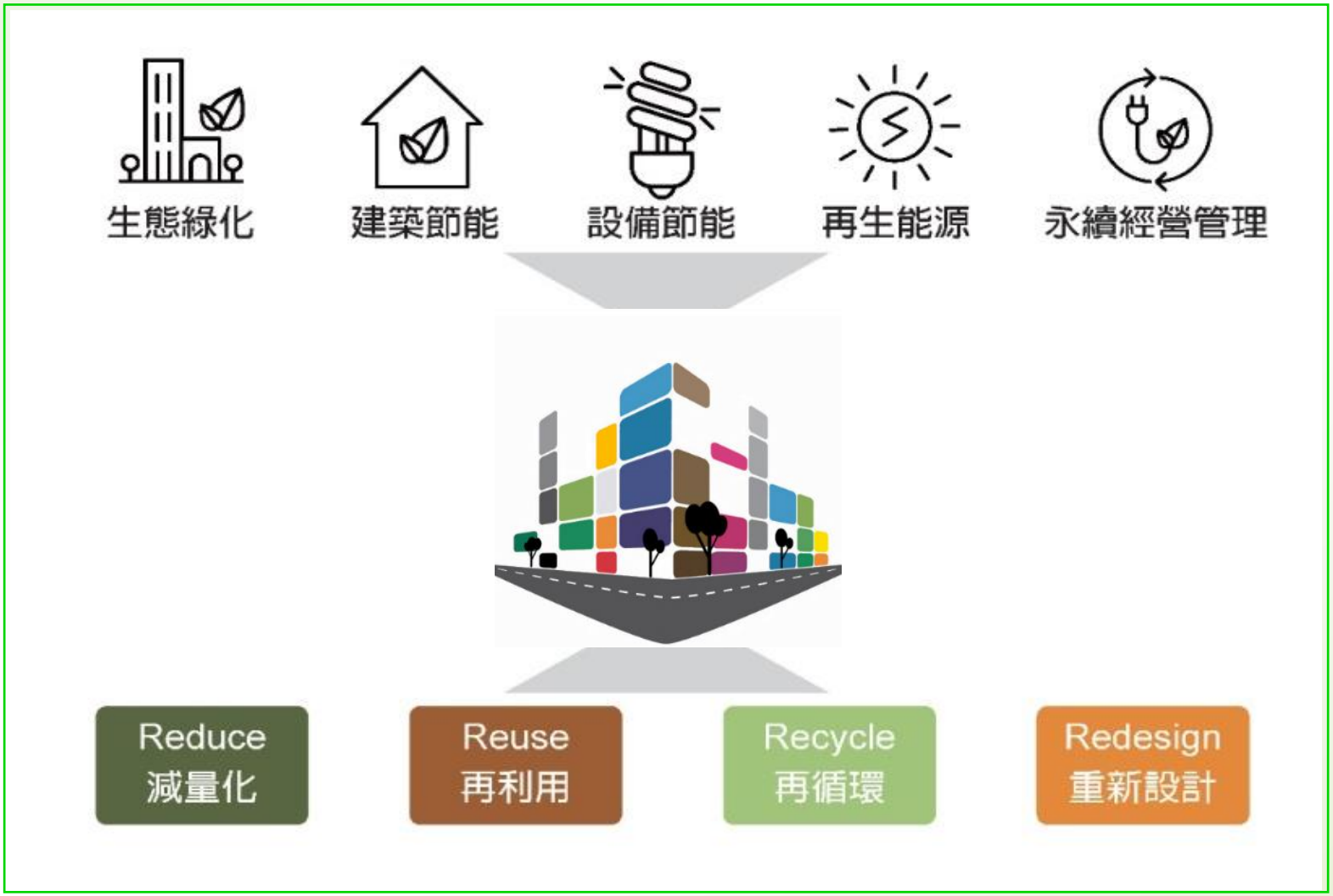
台南市歸仁區空空照圖



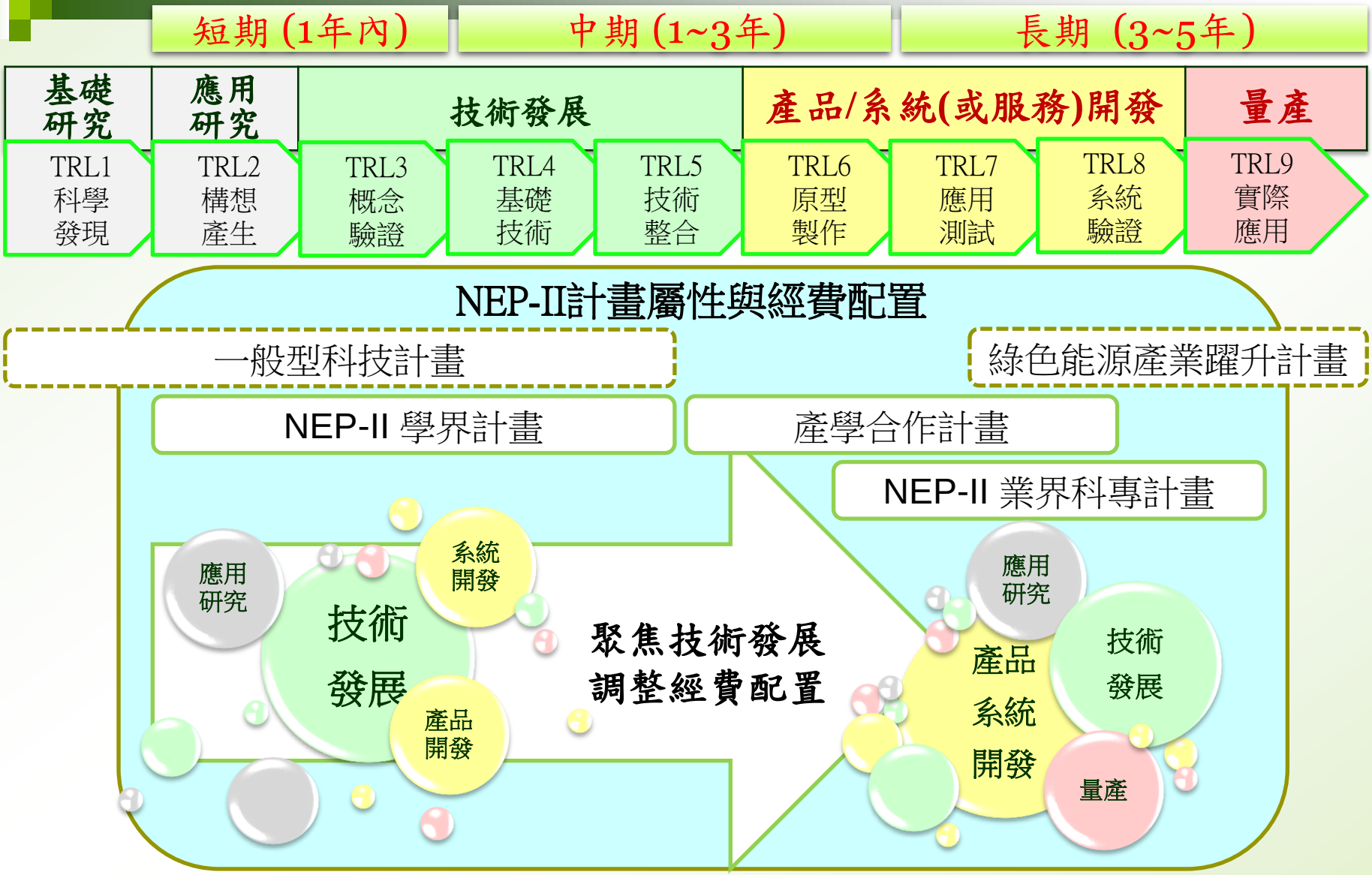


產A：9.55公頃（含會展中心）	產C：5.33公頃	產E：7.30公頃(中研院南部院區)	
產B：9.73公頃	產D：7.44公頃	產F：7.77公頃(中研院南部院區)	X: 10公頃

沙崙綠能科學城之建構中心理念



綠能科技之產業發展分工圖



NEP-II 計畫里程管控與實質產業效益之規劃（至107年止）

- 第二期能源國家型科技計畫 103－107
  - 節能主軸
    - 工業
      - 建立冷熱電整合供應示範系統
    - 住商
      - 成立建築節能雲端服務（需量管理電源調節）系統新事業
      - 冷凍照明（磁浮軸承離心式冰水機及LED元件）產業化
    - 運輸
      - 開發及驗證整合式行車智慧與自動輔助駕駛技術
      - 複合電動車輛、插電式/增程式電動車輛關鍵零組件產業化
  - 替代主軸
    - 太陽能
      - 高效低成本模組（水面浮動式PV、異質接面太陽能電池等）
      - 軟性低成本模組（染料敏化電池、有機太陽能大面積模組等）
    - 生質能
      - 建立纖維素生質醇類量產系統及非糧料源生質物精煉技術
      - 建立長碳鏈生質油品技術（廢油熱解與蒸餾煉油、微藻技術）
    - 儲能
      - 低成本/高能量/長壽命大型動力鋰電池技術產業化
      - 建立液流電池系統（MW級併網技術及多電池堆全釩液電池）
      - 建立kW級燃料電池（氫能、直接甲醇／鹼性膜及固態氧化物）
  - 智電主軸
    - 智慧用戶能源管理
      - 開發虛擬電廠與獨立電廠多方需量交易市場平台
    - 智慧配電系統
      - 發展以多代理人為基礎之多階電能管理模式（發電、儲能等）
    - 智慧輸電系統
      - 建置全域響應型特殊保護示範系統
    - 智慧電網標準與系統
      - 整合城市級虛擬電廠、儲能、智慧家能管理、併網等技術
  - 離岸主軸
    - 風力能
      - 自主研發示範機組（風機自製率>45%並取得Class 1A認證）
      - 建立離岸海事工程施工能力及水下結構前瞻技術專利佈局
    - 海洋能
      - 完成先導示範20 kW發電機組開發及海上效能測試
  - 地熱主軸
    - 地熱能
      - 開發儲集層工程技術（耐酸腐蝕、結垢生成與抑制）
      - 開發取熱系統及地熱發電機組
    - 天然氣水合物
      - 自主研發符合我國海洋研究船之深海高解析探勘調查關鍵技術
  - 減碳主軸
    - CO_2捕獲再利用
      - 再利用捕獲之CO_2培育微藻（百噸級以上）或生產能源產品
    - 新燃燒系統
      - 建立MW級示範平台（氣化、富氧燃燒）

研究發展

- 節能
- 創能
- 儲能
- 智慧系統整合

沙崙綠能科學城

綠能產業面臨困境與成功關鍵

面臨困境

- 法規精進
  - 海岸管理法、濕地保育法、環境影響評估法、漁業權補償機制、屋頂申設太陽光電等相關法規命令限制綠能發展
- 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
- 友善環境建構
  - 缺乏綠能產業之友善環境
- 社會認同(環保生態議題)
  - 環境、生態、生活、土地與綠能發展之競合關係

結　論

- 綠能產業成功關鍵：
  - 政府政策決心 & 跨部會整合
  - 學研界能量投入，發展關鍵零組件與系統整合能力
  - 民眾支持
  - 產業投資信心
- 具備有優良的太陽光電前端製造能力，透過內需市場強化系統整合能力，厚植國際競爭力
- 具備優良的離岸風場，透過引進國際技術，在地組裝學習技術，培養系統整合、運維人才，搶攻亞太離岸風場。
- 「綠能科技產業創新推動方案」以沙崙綠能科學城為基礎，鏈結國內研究能量，藉由內需市場催化產業創新升級。

結論

完備
綠能發展基
礎建設

達成
非核家園
能源轉型

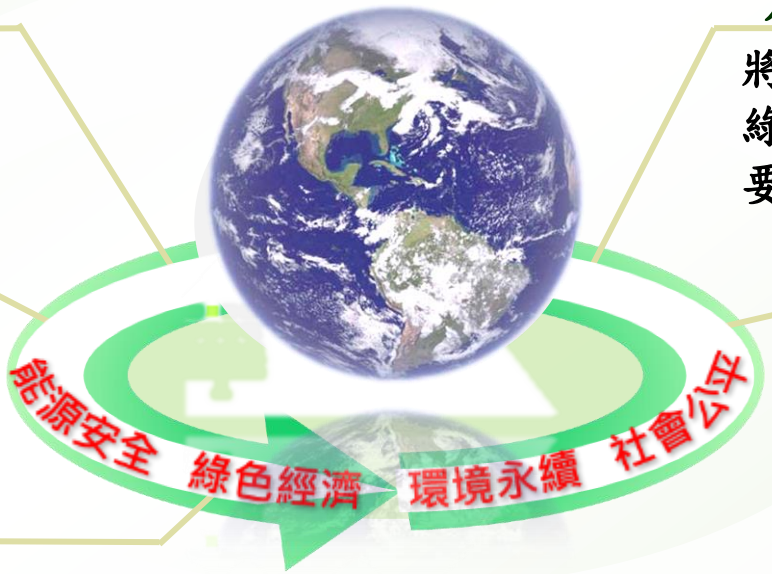
帶動綠能
產業創新

能源轉型效益

發電端
增加對環境友善
之能源使用

用電端
節約能源並提高
使用效率

系統端
電網整合智慧化
抑低尖峰用電



產業端
將台灣打造為亞洲
綠能產業發展的重
要據點

環境端
建構低碳環境及
循環型社會

於電業法導入售電端
「發電排碳係數」管制

2015年 0.528 kgCO_2/度

降低整體電力部門之碳減量

2025年 0.468 kgCO_2/度

(相當於減少1,500萬噸CO_2/年)

感謝邀請與聆聽.....
Development toward Sustainability
Environment . Energy . Economics . Equality
Dayspring