



工業技術研究院
Industrial Technology
Research Institute

中樞紀念大成至聖先師孔子誕辰典禮專題報告

發展能源科技 建立低碳經濟

財團法人工業技術研究院

副院長 曲新生

中華民國97年9月26日



簡報大綱

- 壹、國際能環趨勢
- 貳、我國的課題與挑戰
- 參、加強節能減碳之策略
- 肆、低碳經濟新格局
- 伍、結語



壹、國際能環趨勢

21世紀面臨的十大問題

1. 能源
2. 水資源
3. 糧食
4. 環境
5. 貧窮
6. 恐怖主義與戰爭
7. 疾病
8. 教育
9. 民主
10. 人口



2003	65	億人口
2050	80-100	億人口



能源課題

1. 能源供應安全
2. 溫室氣體減量
3. 綠色能源產業



能源供應的危機

能源是人類發展過程中的一個嚴重的「自然瓶頸」

■ 能源供應面的危機

- 非石油輸出國家組織石油產量已經在逐年衰退
- 替代石油的能源雖然存在，但及時與平順交替，需要大幅度的國際合作

■ 能源需求面的危機

- 全球能源需求的平均年成長率，從過去 20 年的百分之 1.7，升高至未來 15 年的百分之 2.2
- 未來 20 年，中國石油需求的成長將佔全世界成長的百分之 40

■ 能源常態的危機

- 我們面臨的能源危機將從過去三十幾年的突發性、短暫性的危機逐漸進入未來的常態性、持續性的危機

大氣CO₂含量對暖化的影響

IPCC*預測

大氣CO ₂ 含量 (ppm)	預期暖化程度 (高於1750年 °C)	2050年CO ₂ 排放減量 (% 2000年排放量)	CO ₂ 排放 高峰年
350 – 400	2.0 – 2.4	-85 to -50	2000 – 2015
400 – 440	2.4 – 2.8	-50 to -30	2000 – 2020
440 – 485	2.8 – 3.2	-30 to +5	2010 – 2030
485 – 570	3.2 – 4.0	+10 to +60	2020 – 2060
570 – 660	4.0 – 4.9	+25 to +85	2050 – 2080
660 – 790	4.9 – 6.1	+90 to +140	2060 - 2090

* IPCC: 聯合國 Intergovernmental Panel on Climate Change

國際溫室氣體減量策略

COP13/MOP3重要決議 (2007年11月, 印尼)

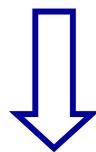
- 全體締約國認同能源使用造成全球變暖是無可爭辯(unequivocal)的事實
- 峇里島行動計畫(Bali Action Plan)，於2009年完成後京都議定書協商

已開發國家 (附件一國家)

採取之適當減緩行動須
包含進行量化排放限制
及減量目標

開發中國家

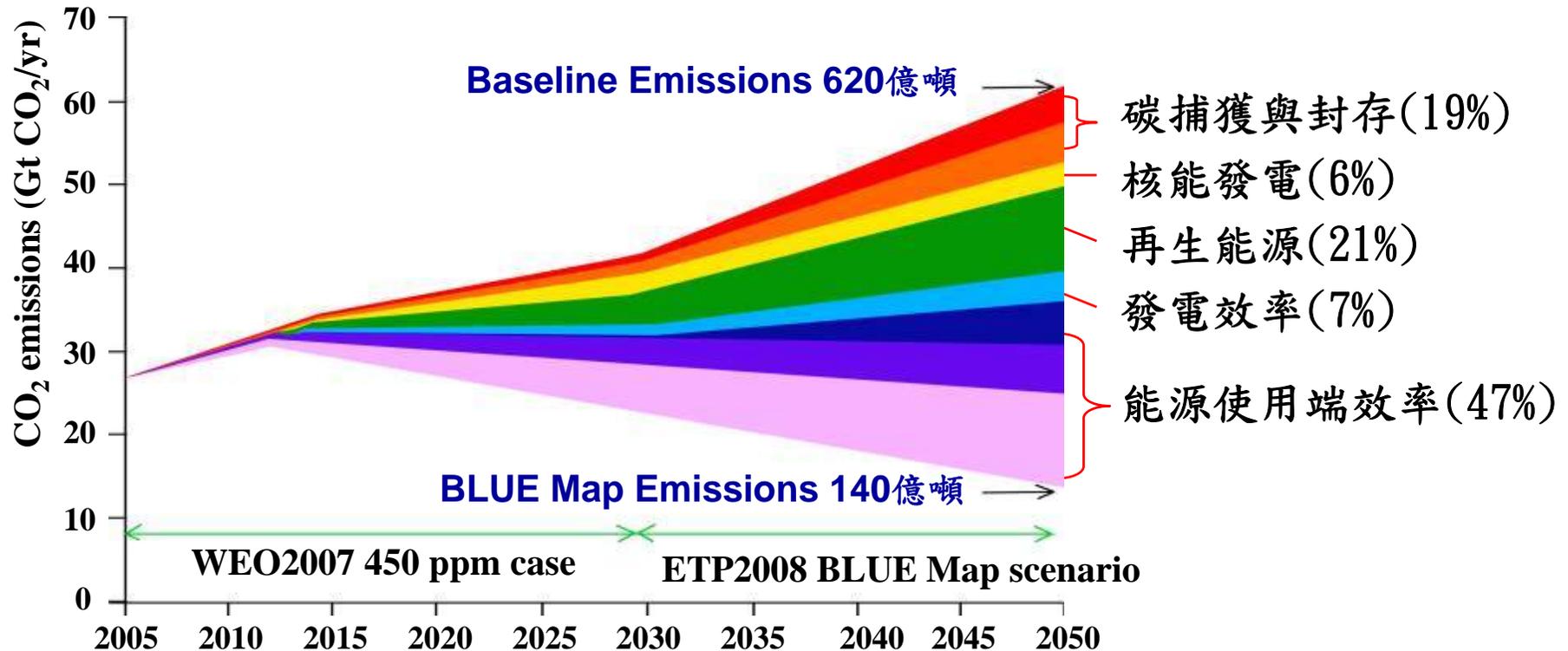
以永續發展為內涵，在獲得
技術或資金及能力建構下，
推動可供量測、報告及可供
查證之適當減緩行動



國際間將透過公約機制或能源政策，
加速能源科技之發展與促進應用。

國際節能減碳技術發展趨勢

2050年全球擬降低 480億噸 CO₂ 之關鍵技術

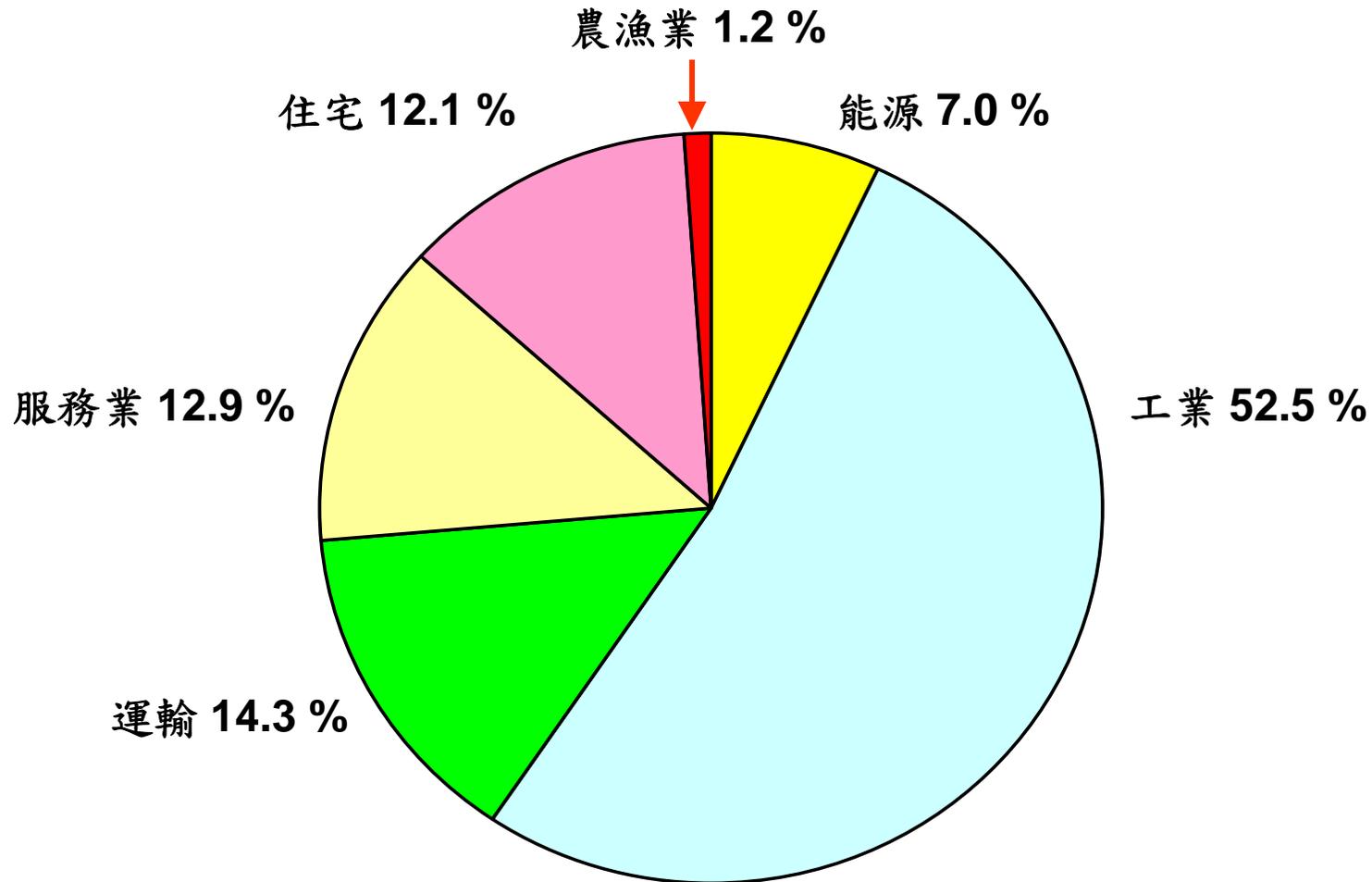




貳、我國的課題與挑戰

我國CO₂排放結構

2006年我國二氧化碳總排放量2.65億公噸

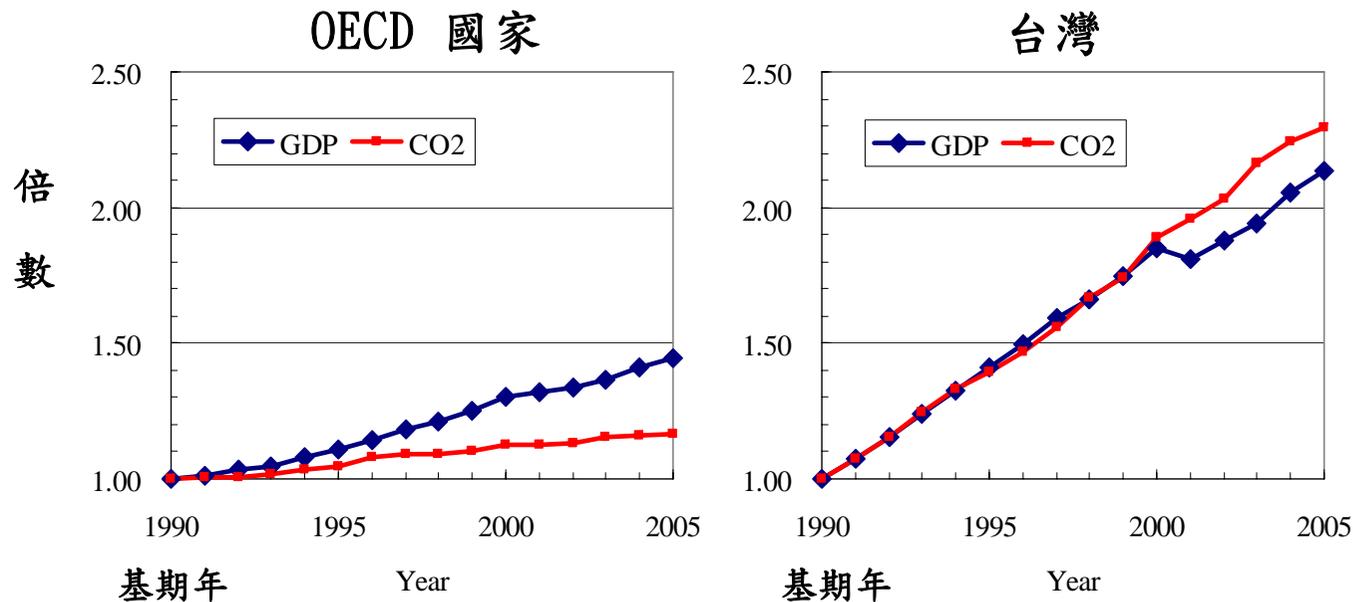


我國節能減碳之挑戰 (1/2)

- 我國工業的能源消費佔比偏高，CO₂ 減量代價相對較高
- 再生能源資源有限，應善用國內市場並考量技術成熟與經濟效益，依序推動
- 國際核電已成賣方市場，應及早確定我國核能發電政策
- 擴大液化天然氣使用，因受限於地狹人稠與儲卸場址之限制，挑戰極高
- 碳交易市場及制度尚待建制

我國節能減碳之挑戰 (2/2)

- 我國能源使用量與 CO₂ 排放量均約占全球之1%，雖非聯合國會員國，仍應與國際減量公約及機制同步，設法參與碳交易、清潔發展機制等
- 我國CO₂ 排放隨經濟成長而增加，尚需考量經濟、環境與能源(3E)的平衡發展



資料來源：1. 整理自 CO₂ Emissions from Fuel Combustion 2007 edition, IEA

2. CO₂ Emissions from Fuel Combustion 2007 edition, International Energy Agency GDP is based on “purchase power parity” and 2000 USD



永續能源政策綱領

永續能源政策綱領目標

效率

提高能源效率

- 未來8年每年提高能源效率2%以上，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年下降50%以上

潔淨

發展潔淨能源

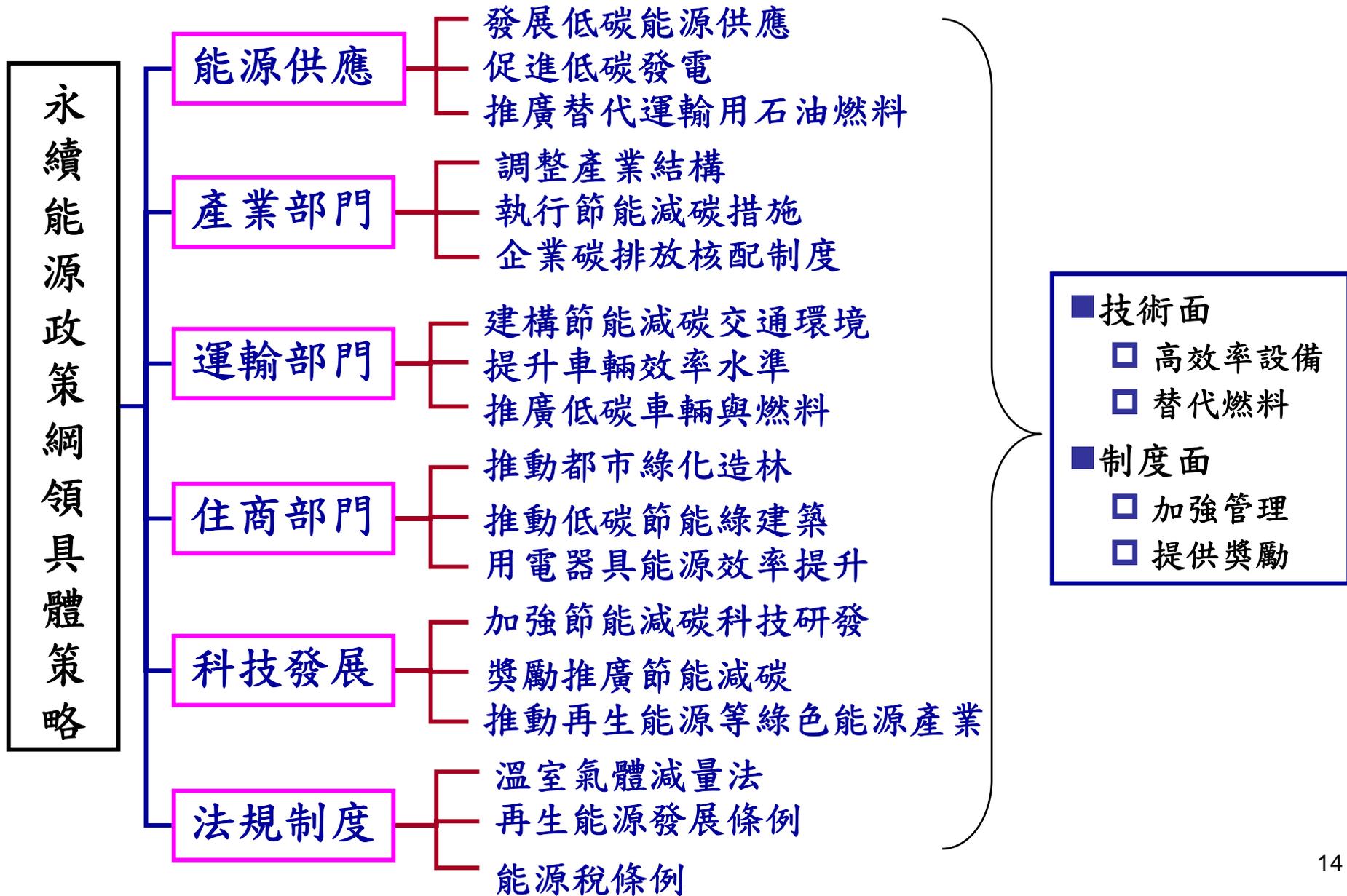
- 全國二氧化碳排放減量，於2016年至2020年間回到2008年排放量，於2025年回到2000年排放量
- 發電系統中，低碳能源占比由40%增加至2025年的55%以上

穩定

確保能源供應穩定

- 建立滿足未來經濟發展目標的能源安全供應體系
- 提高準自產能源的依存度，核能為選項

永續能源政策綱領具體策略





參、加強節能減碳之策略

加強節能減碳之策略

■ 政策面

- 加速建構完整的法規制度
- 建立溫室氣體排放交易機制

■ 科技面

- 應用智慧化科技，擴大節能減碳效益
- 跨領域資源整合，建立世界級能源產業
- 強化國際合作，深耕前瞻能源科技

■ 教育面

- 加強人才培育，深化基層教育
- 宣導全民節能減碳倫理

建立國內碳市場機制

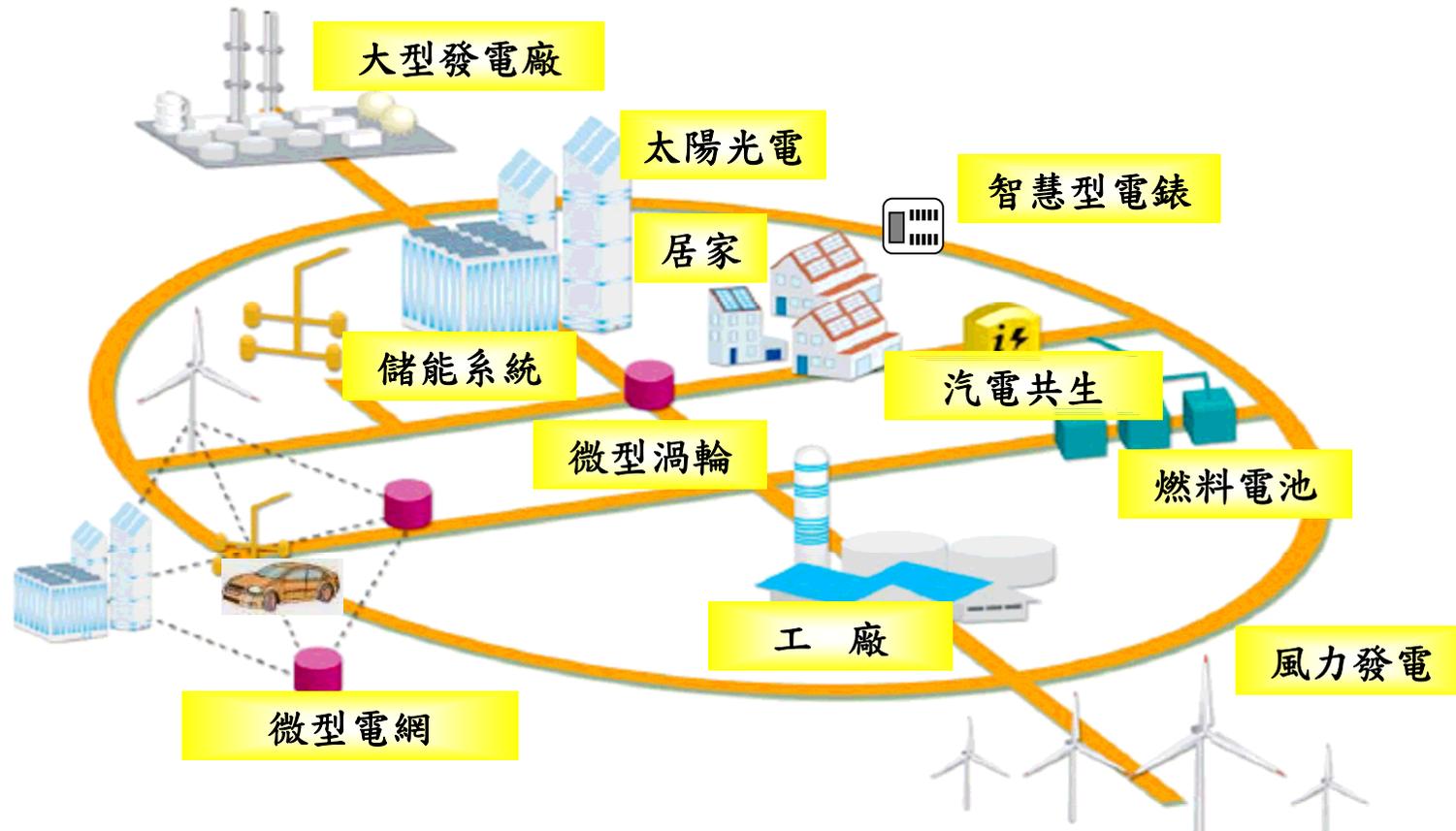
- 儘速完成國內溫室氣體減量管理之立法與建制
- 建立溫室氣體排放交易機制，以利各部門達成核配之減量目標
- 業者可透過交易的方式來選擇成本最少的減量額度
- 研議參與國際減量公約機制，例如，參與國際碳交易市場及清潔發展機制等，加速碳排放之改善



發展智慧化科技 (1/2)

發展分散式能源系統，建立智慧電網

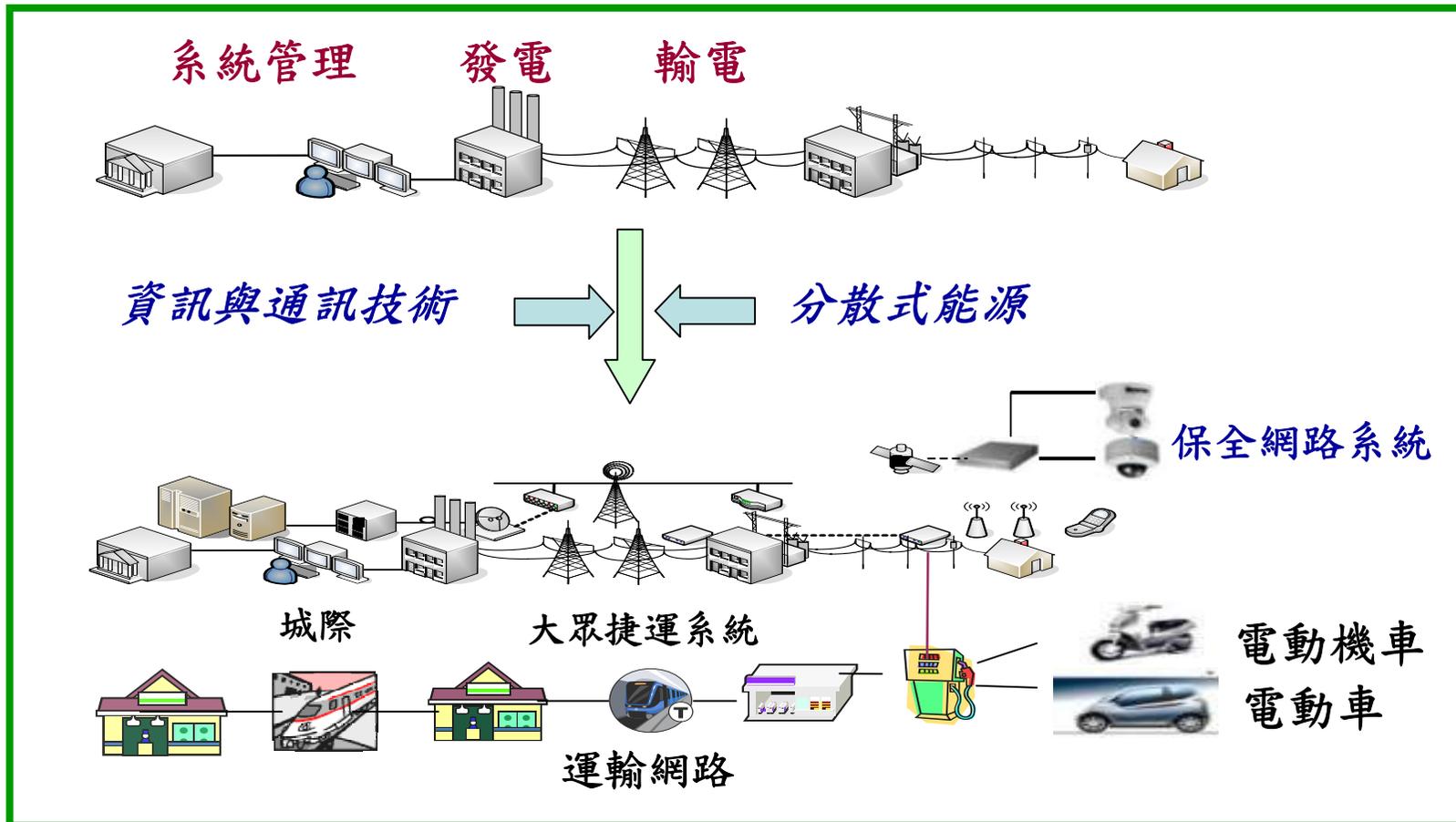
- 利用在地資源發電，普設高效率熱電共生系統
- 透過能源網路系統與即時反應管理，提昇系統穩定度與效率



發展智慧化科技 (2/2)

推動智網整合，建構節能減碳生活環境

- 整合智慧電網、通訊、安全、交通等網路
- 透過系統之併聯運作，提供大眾優質電力及便捷運輸服務





建立世界級能源產業

再生能源產業

- 太陽光電
- 風力發電
- 生質能源
- 氫能與燃料電池
- 儲能系統

節約能源產業

- LED照明
- 冷凍空調節能
- 節能服務產業
- 電動車

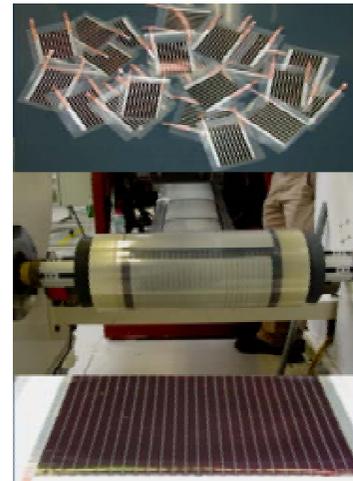


建立世界級能源產業-太陽光電

- 我國在太陽光電及相關產業已具規模及相對優勢，應繼續透過技術研發，提昇競爭力
- 加速再生能源發展條例立法，提高經濟誘因扶植產業發展並帶動內需市場
- 強化國際合作，投入下世代太陽電池研究



屏東太陽光電示範場



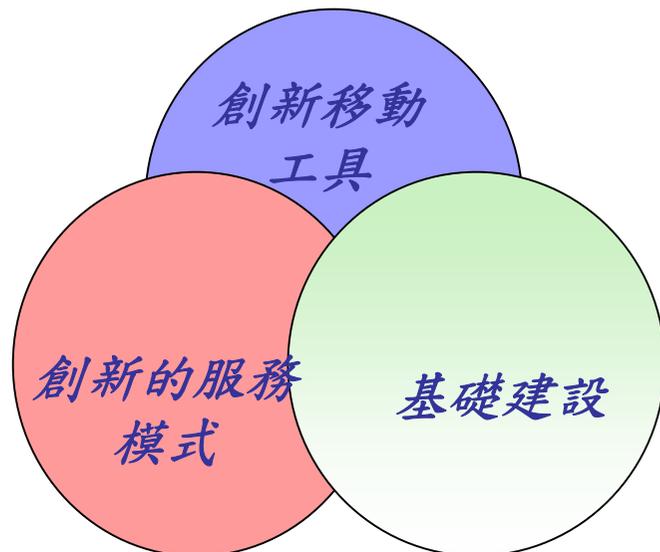
下世代太陽光電池



建立世界級能源產業-都會電動車

- 具備能源多元化、低噪音、低污染、低CO₂排放等優點
- 我國電子資訊產業發達，汽車電子、零組件、電池等製造基礎佳，具發展優勢
- 我國地理環境、都會密集度、生活型態均有利於發展具國際獨特與領先之輕型電動車產業

輕巧 省能 個人化





建立世界級能源產業-節能服務產業

- 結合網路通訊與人工智慧技術，有效進行用電管理
- 節省10%以上之電費，投資回收期約2-3年
- 系統已陸續導入於國內之連鎖商店，將加速推廣



便利商店節能管理系統

能源管理系統

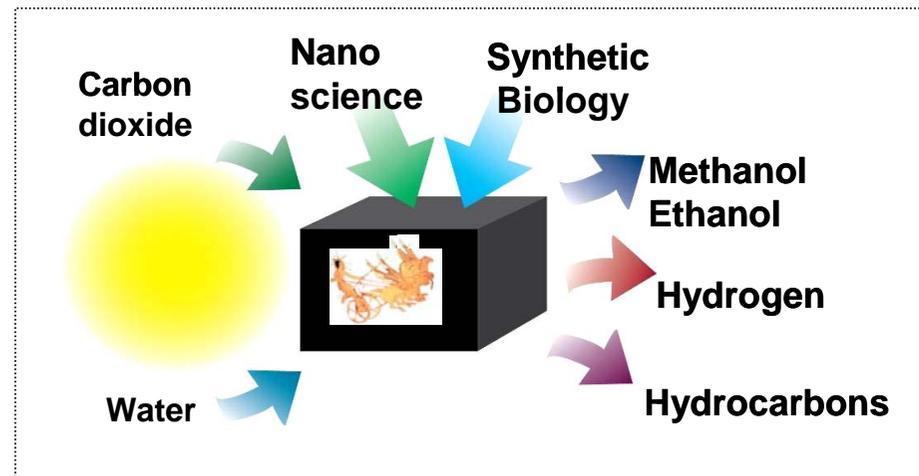
- 硬體
 - 監測與控制系統
 - 遠距監控系統
- 軟體
 - 能源管理平台
 - 即時需量管理



深耕前瞻能源科技

- 二氧化碳捕獲與封存
- 微藻生質柴油
- 熱電材料

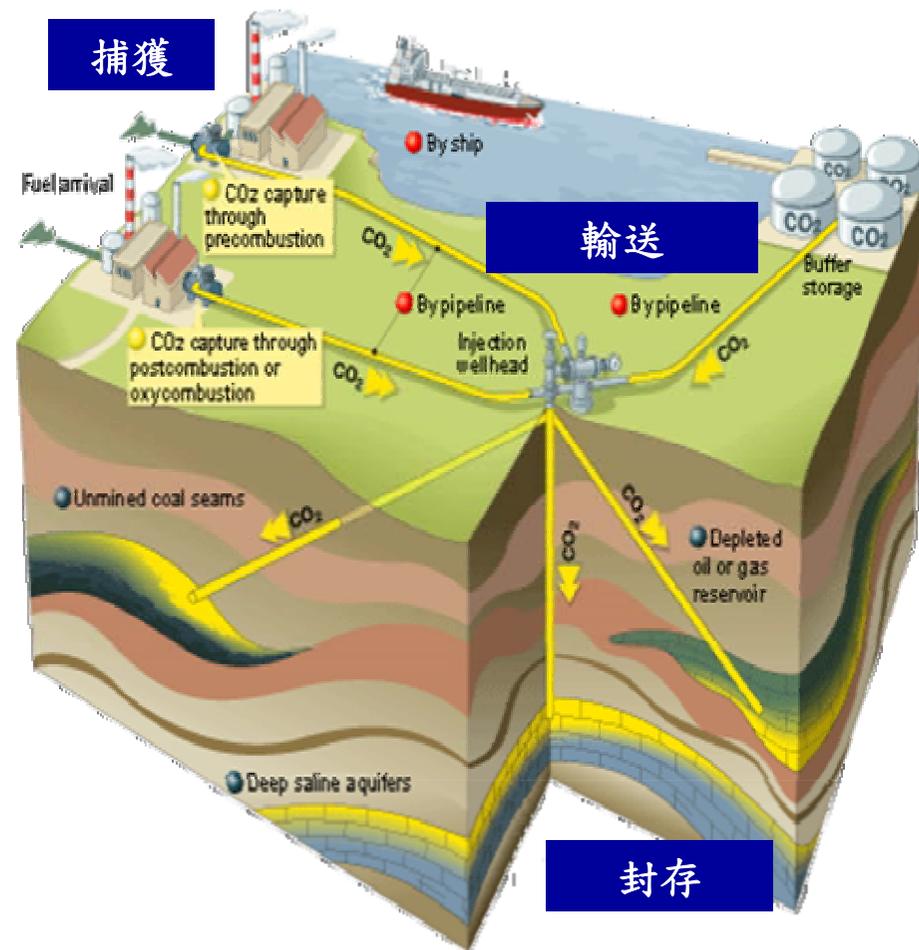
參與國際頂尖前瞻
能源科技研究
(Helios Project)





深耕前瞻能源科技-二氧化碳捕獲與封存

- 國際間大力投入二氧化碳捕獲與封存技術之長期研究開發計畫
- 台灣西部沉積盆地具有二氧化碳地質封存潛能，應及早進行場址探勘與相關技術開發工作





深耕前瞻能源科技-微藻生質柴油

- 微藻可利用廢棄之二氧化碳作為原料，可與捕獲與封存技術相結合
- 非糧食料源，且產率高，生產力比陸生植物高**20-200**倍
- 含油率高達**50%**以上，可發展為運輸用替代燃料



GreenFuels Technology Corporation
of Cambridge, MA.

微藻產油示範廠



Arizona Public Service Company (APS)

微藻產油反應器



深耕前瞻能源科技-熱電材料

- 發展前瞻性之熱電材料，將低品質廢熱轉換為高品質電力
- 應用奈米科技提昇熱電材料性能
- 透過國際合作，加強前瞻研發，建立能源新產業



Global Thermoelectric, co.
分散式發電機 500W



Interactive Wear AG

體溫發電驅動隨身電子與醫療用品



Seiko Co.



BMW Model Year 2011

小型汽車廢熱發電



加強人才培育

■ 學校教育

- 加強國小、國中及高中職能源通識教育
- 強化大學及研究所能源研究教育
- 深化前瞻基礎研究與創意概念之培育

■ 職業教育

- 加強企業界能源人才在職訓練

■ 社會教育

- 推動全民節能減碳運動，建構低碳及循環型社會
- 樹立新生活價值與新生活型態風潮



肆、低碳經濟新格局

未來節能減碳住宅

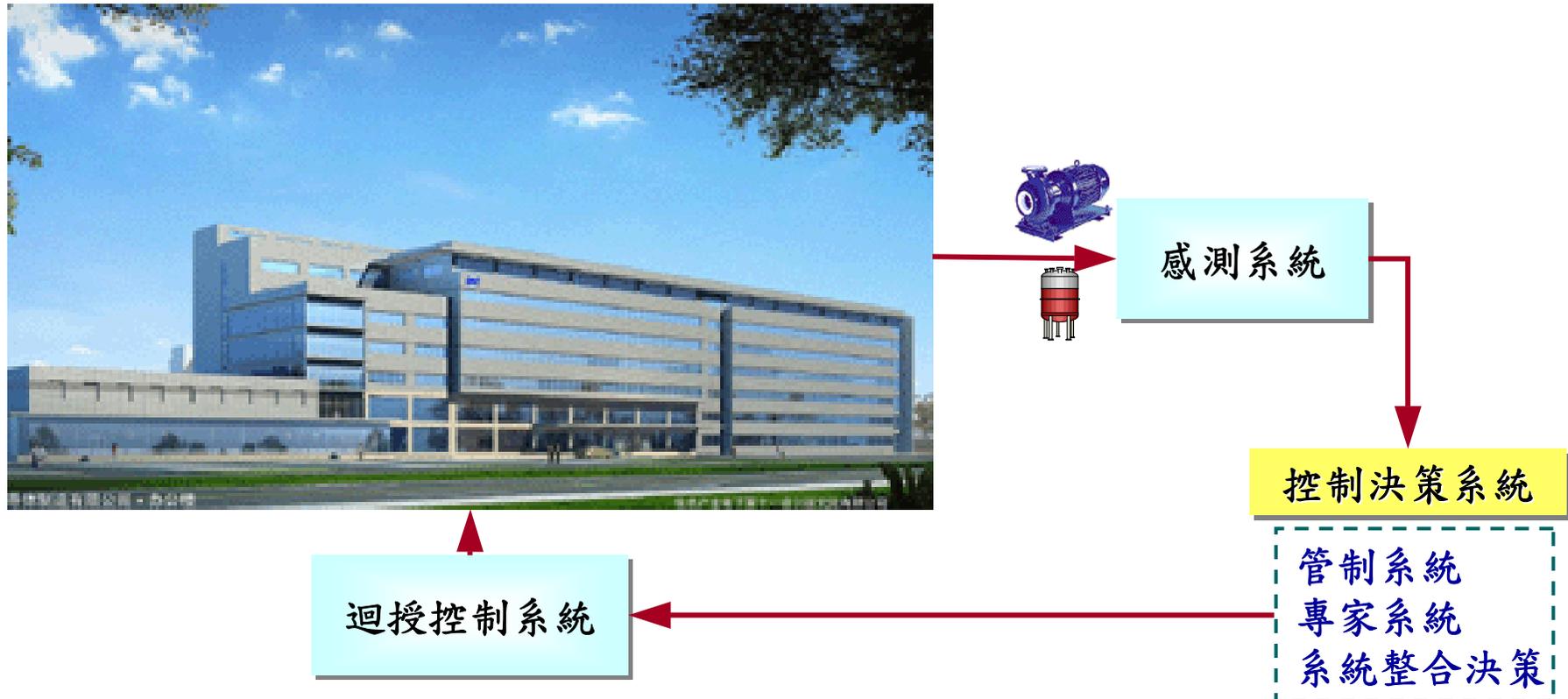
- 運用高效率能源科技，建構低碳排放綠建築
- 有效利用再生能源、廢熱回收等在地資源
- 結合科技與生活，營造自發性的節能減碳居家環境





未來優質化的產業

- 採用最佳技術，提高設備與製程效率
- 採用替代燃料，擴大淨潔能源使用
- 推動減廢減排，實現永續發展之製造



未來智慧化運輸系統

- 採用高效率及替代燃料車輛，降低對化石能源之依賴
- 推廣電動車(油電、全電、燃料電池)，實現低碳城市運輸



運用低碳車輛及大眾運輸巴士，進行都會區短程與大眾運輸系統接駁

結語

■ 全球暖化是無可爭辯的事實

- 各國皆加速研擬節能減碳方案
- 我國應與世界同步更積極進行節能減碳

■ 能源危機也是轉機

- 節能減碳須全民共同投入
- 科技研發與創意應用提供無限可能

■ 教育扮演關鍵角色

- 人才決定能量
- 態度決定高度