

環境綠能科技之挑戰與展望

報告人：蔡振球 博士

工業技術研究院 綠能與環境研究所

2015.06.26

簡報綱要

- 前言：能源與環境相互糾葛
- 台灣環境面臨之問題與反思
- 歐美環境科技發展未來藍圖
- 環境綠能科技研發之核心原則
- 未來環研發/應用之展望
 - 空氣污染/資源循環/污染復育/環境鑑識/EIoT
- 結語

前言：能源與環境相互糾葛

國家未來能源政策

於2025年達成20-30-50潔淨能源發電結構與非核家園願景



再生能源發電量占比
達20%



低碳天然氣發電量占
比達50%



燃煤發電量占比降至
30%以下



既有核電廠不延役核四
廢止

2016發電占比(%)		
火力	燃煤	45.4
	燃氣	32.4
	燃油	4.2
核能		12.0
再生能源		4.8
抽蓄水力		1.2

2025發電占比(%)		
火力	燃煤 ▼	30
	燃氣 ▲	50
核能 ▼		0
再生能源 ▲		20

資料來源：行政院第3541次會議
前膽基礎建設計畫-綠能建設
http://www.ey.gov.tw/hot_topic.aspx?n=666CEB5D186513A6&sms=ACD5FDD79A613035

台灣環境面臨問題與反思(1/3)

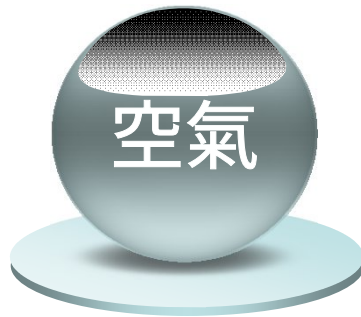
● 面臨問題

- 氣候變遷與極端氣候對台灣環境影響(霧霾/PM_{2.5}/澇旱)加劇
- 從廢棄物資源化到循環經濟的過渡期，急需觀念的倡議/調整和充足有效的處理設施
- 新興(特殊)污染物議題逐漸影響到民生福祉
- 產業新興的發展仍受限於現今環境承载力

● 反思

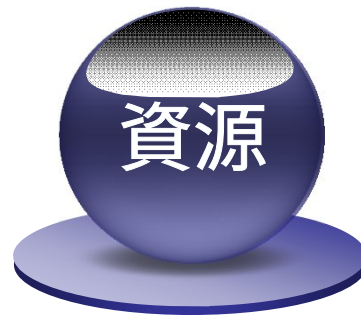
- 企業應辦事項
 - 企業須從符合環保法規，改變為勇於承擔新社會責任的認知
- 政府應辦事項
 - 藉由投資新環境科技的研發，以符合永續環境新需求
 - 持續不斷溝通和倡議，讓台灣綠能與環境面臨問題更加透明，建立”政府/民眾/環保團體”的共同願景，並能相互信任

台灣環境面臨問題與反思(2/3)



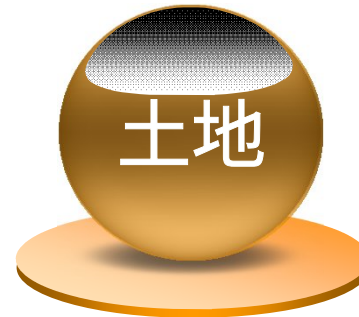
空氣污染物逸散 影響民生福祉

- 住宅/工廠交錯空污問題嚴重
- 都會區餐飲業排氣影響民生
- 高科技新興化學污染物需監測與管制
- 缺乏高效率低成本之新處理技術



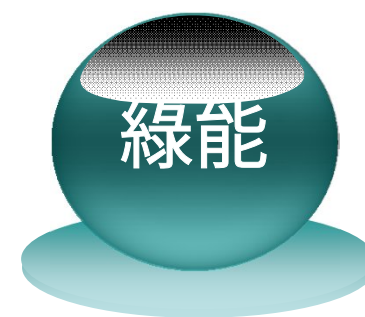
處理量能不足影響產業與民生

- 廢棄物處理容量不足將造成更多環境流布
- 能資源循環將影響到其他環境介面(空氣/水/土地)須全盤考量
- 循環經濟推廣落實仍需耐心和時間



土地污染擴散危害環境永續發展

- 無機資源物的不當土地利用影響土壤與地下水
- 氣候變遷對土地影響加速需新調適規劃
- 特定化學污染物影響土壤/地下水永續利用



前瞻綠能推廣增進環境永續性

- 綠能推廣(減煤)有時程限制和陣痛期將影響環境
- 綠能設置在地理(面積)與環境影響上的限制
- 須以全生命週期方式思考綠能推廣影響性

以全生命週期評估綠能推廣對環境的影響，藉由綠能環境科技研發帶動「產業環境」與「環境產業」發展，解決民生環境福祉問題，建立環境綠能新典範

台灣環境面臨問題與反思(3/3)

在循環經濟尚未完全建立之際，更需要整體環境涵容的考量

環境循環的反覆問題

廢棄物熱處理→空污

空污處理→廢水/廢棄物

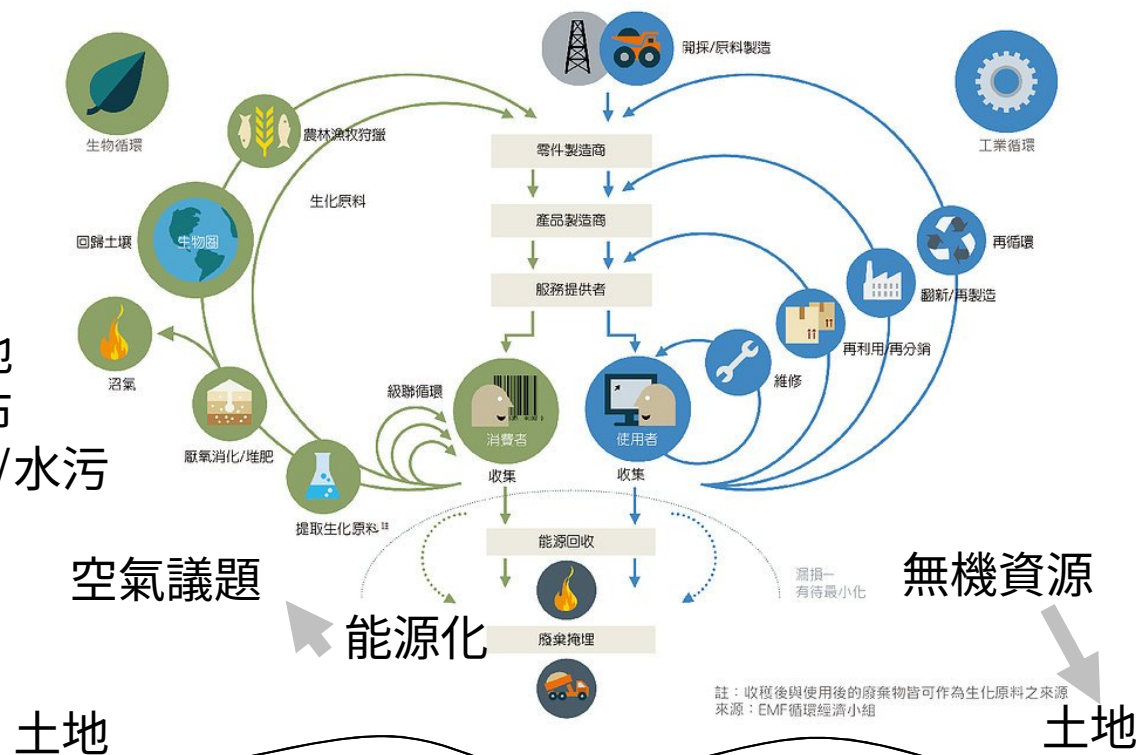
無機廢棄物再利用→土地

污水處理→廢棄物/空污/土地

燃煤→廢棄物/空污/環境流布

應回收廢棄物→廢棄物/空污/水污

最後的載體是「土地」



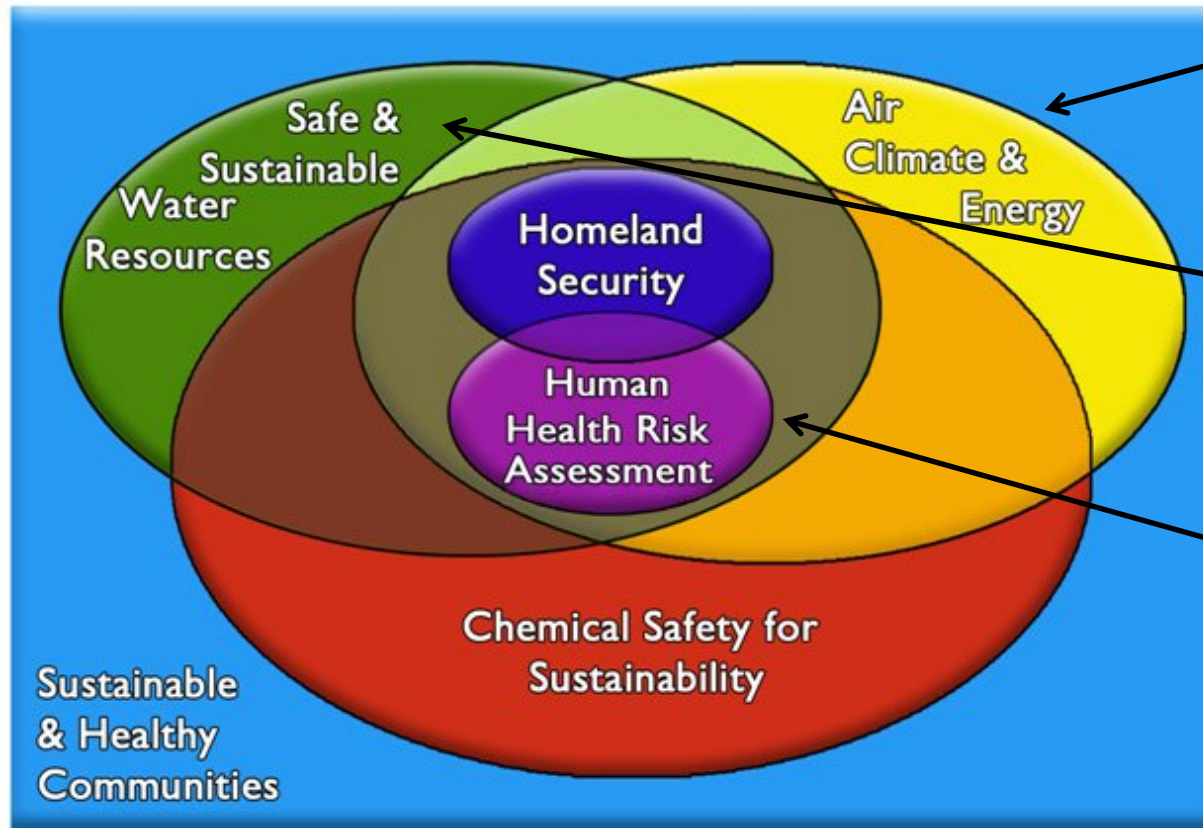
資料來源：循環台灣, <https://www.circular-taiwan.org/copy-of-new>

未來，更須努力，並建議：

换位思考/最佳可行技術/全生命週期評估/環境風險內化

2012~2016美國環境科技發展藍圖

美國環保署技術發展方向 (2012-2016)



資料來源：Science for a Sustainable Future: EPA Research Program Overview
2012-2016

技術重點分析

空氣領域

- 氣候變遷之空污調適
- 多重空氣污染物對健康影響
- 新世代空污監測技術

水領域

- 氣候變遷/飲用水安全
- 先進水質即時監測
- 新興污染物對水影響

污染土地使用

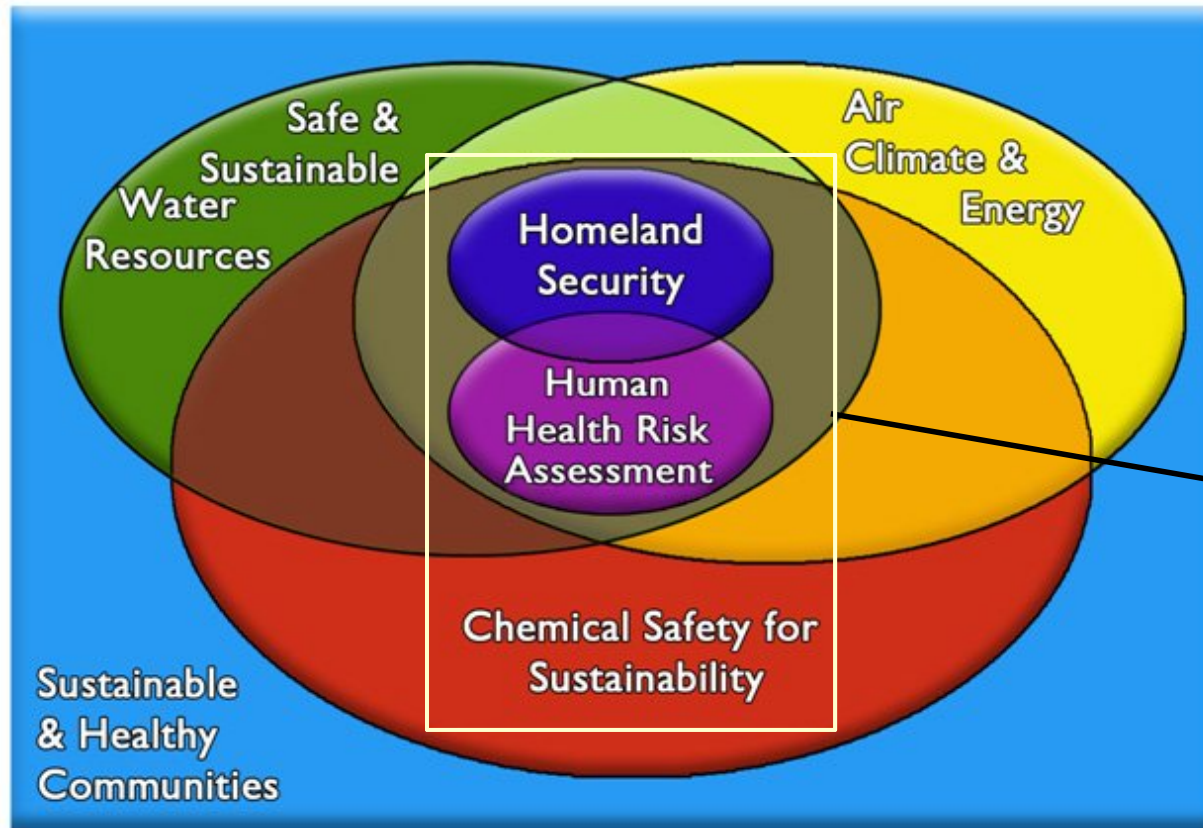
- 開發褐地
- 風險控制與管理
- 土地分級管理
- 除污減量

化學品安全管理

- 化學品登錄/流布管制
- 化學品毒性整合評估

2017美國永續未來方向(Sustainable Futures)

川普新政府的方向尚未看到
目前留存的重點在



毒性物質安全控制

Toxic Substances Control Act
(TSCA)

建立預防管控模式

- 環境基礎資料盤整
- 危害性評估模式建立
- 曝露和流佈模式建立
- 新化學物質風險評估

加強教育訓練

- 資訊公開
- 舉辦workshop
- 強化評估模組使用訓練

化學安全管理

- 化學品登錄/流布管制
- 化學品毒性整合評估

資料來源：Science for a Sustainable Future: EPA Research Program Overview
2012-2016

歐盟環境科技發展藍圖

New EU Environment Action Programme to 2020



Living well, within
the limits of our planet
Proposal for a general Union
Environment Action Programme

Thematic Objectives

1. Natural capital
2. Resource efficient, low-carbon economy
3. Health and well-being

Enabling Framework

4. Implementation
5. Knowledge
6. Investment
7. Integration

Spatial dimension

8. Urban
9. International

行動方案項目

自然資本

- 生物多樣性
- 水資源保護
- 減少空污對生態影響
- 氮/磷的永續循環

資源效能/低碳經濟

- 降低CO₂排放
- 經由LCA評估提升低碳經濟和資源效率
- 在製造和服務上採最佳可行環境友善技術

健康和安樂

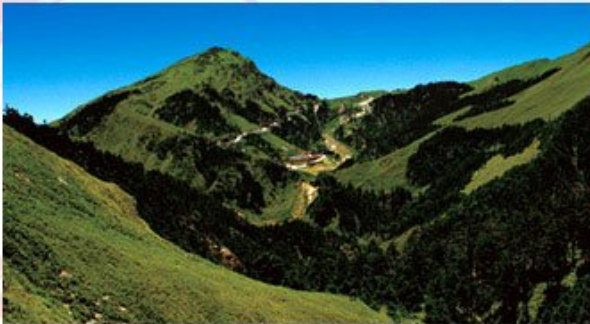
- 環境品質躍升(含空氣品質,水質,噪音,化學品流布管理)
- 永續無毒家園
- 環境調適與降低災難

資料來源：<http://ec.europa.eu/environment/newprg/intro.htm>

未來展望

藍天綠地、青山淨水・全民環保、健康永續

藍天綠地



Blue skies and green earth

青山淨水



Verdant mountains and pristine waters

健康永續



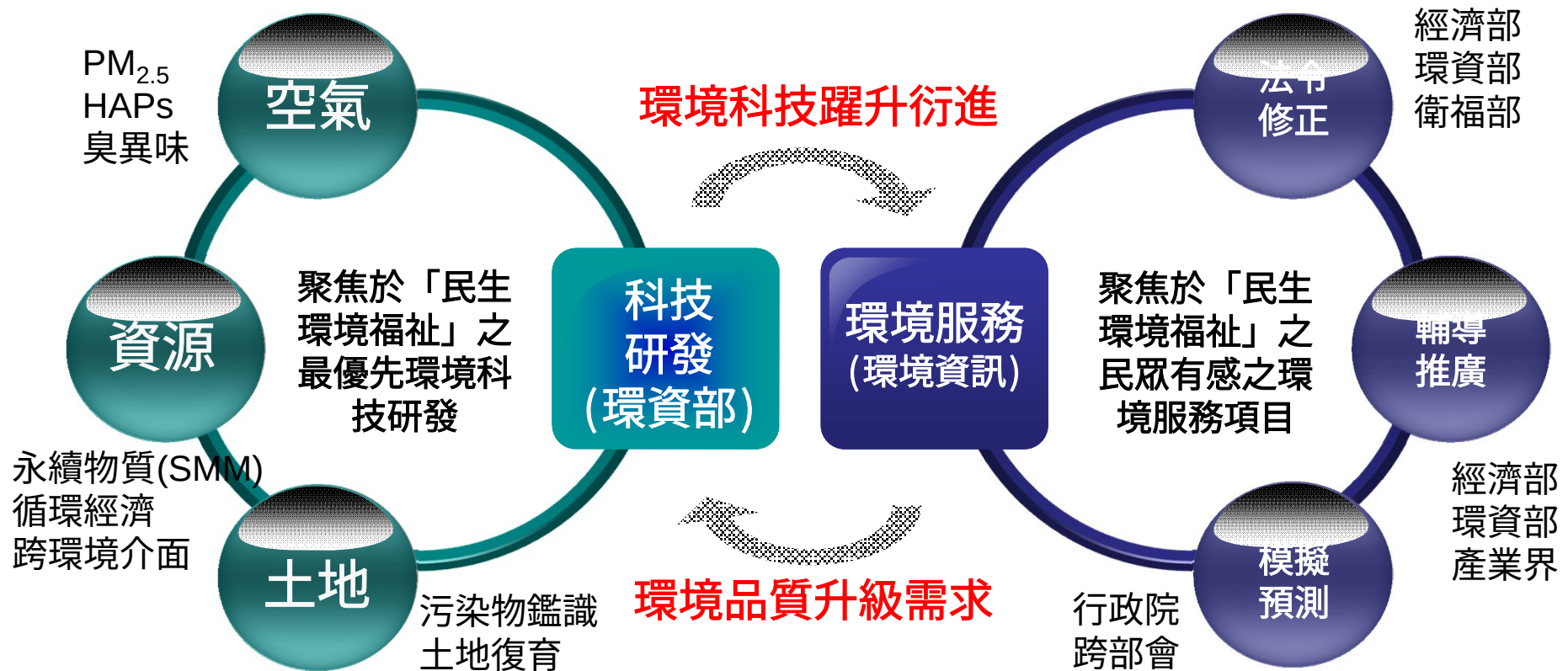
Health and sustainability

環境科技研發之核心原則(1/2)

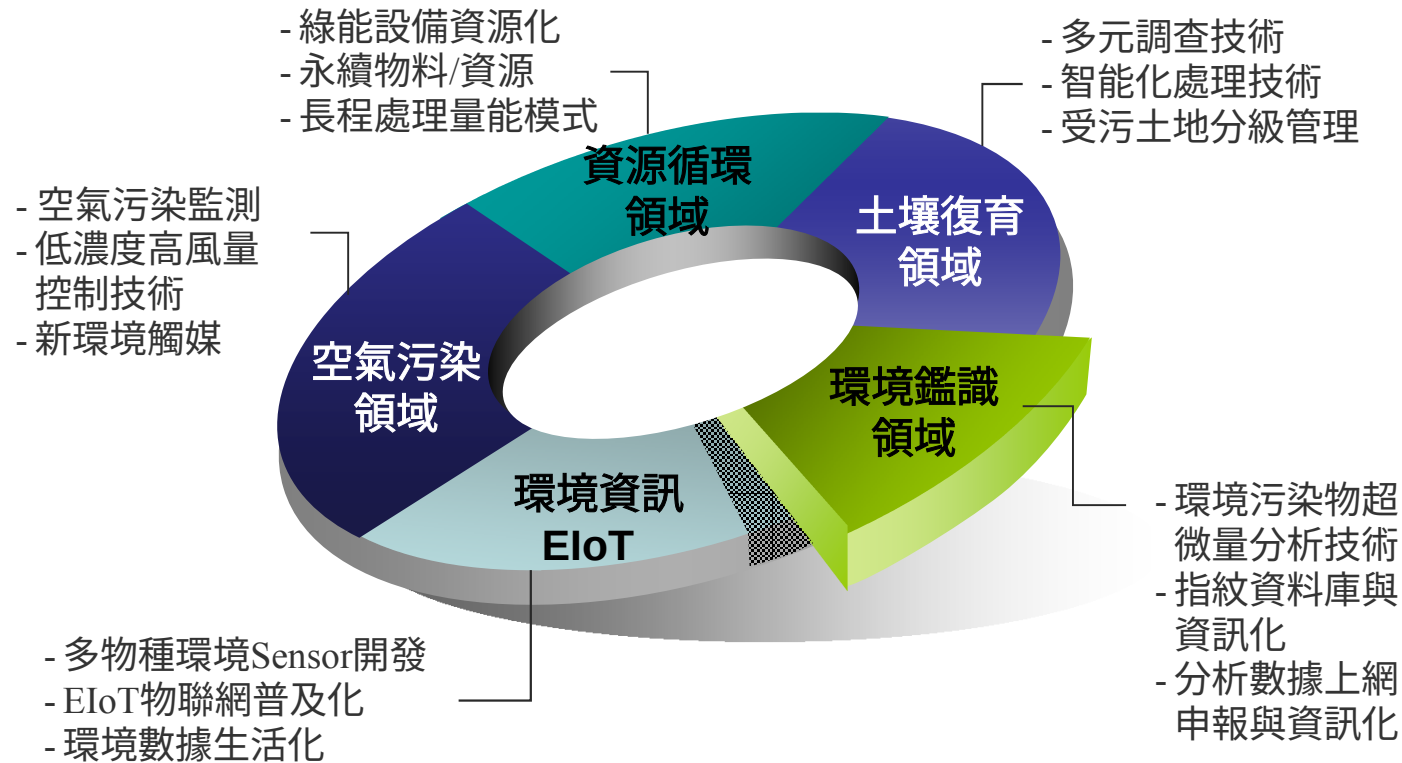
- 「民生環境福祉」為最優先
- 需中長程之規劃和執行
- 科技整合與系統化應用
 - 新材料/精密機電/智慧監控/雲端資訊/物聯網
- 能資源高效率化
- 系統智能化和微小化

環境科技研發之核心原則(2/2)

- 觀念：環境科學+環境技術=環境科技（研發和服務兼籌並重）
- 作法：資訊/技術/服務等系統整合性永續環境能力建構



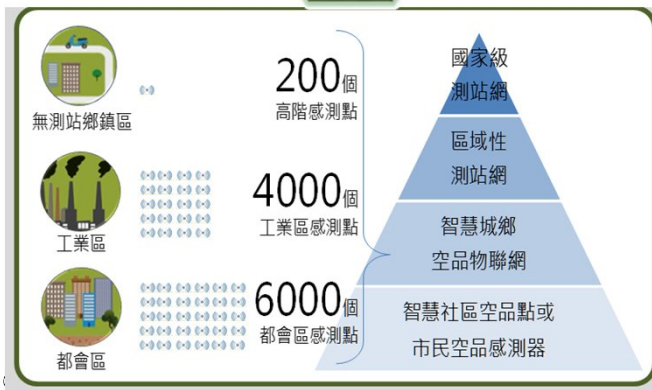
未來五個研發領域的建議 (不包括水領域)



空氣污染領域 研發與產業應用方向建議

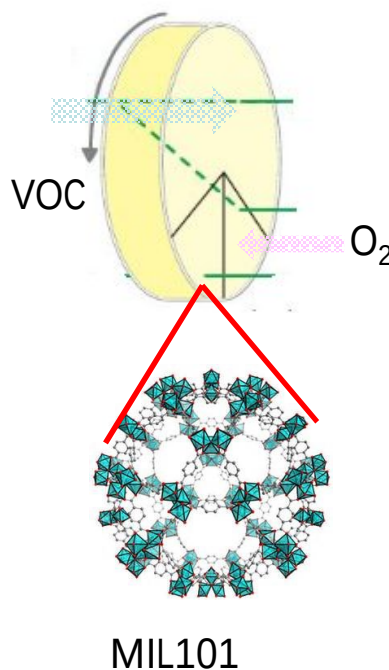
空氣污染監測 感測/資訊/溯源

- 微型感測技術
- 訊號傳輸(4G/WiFi/LoRa)與彙整/統計分析
- 影像技術辨識與IoT新應用



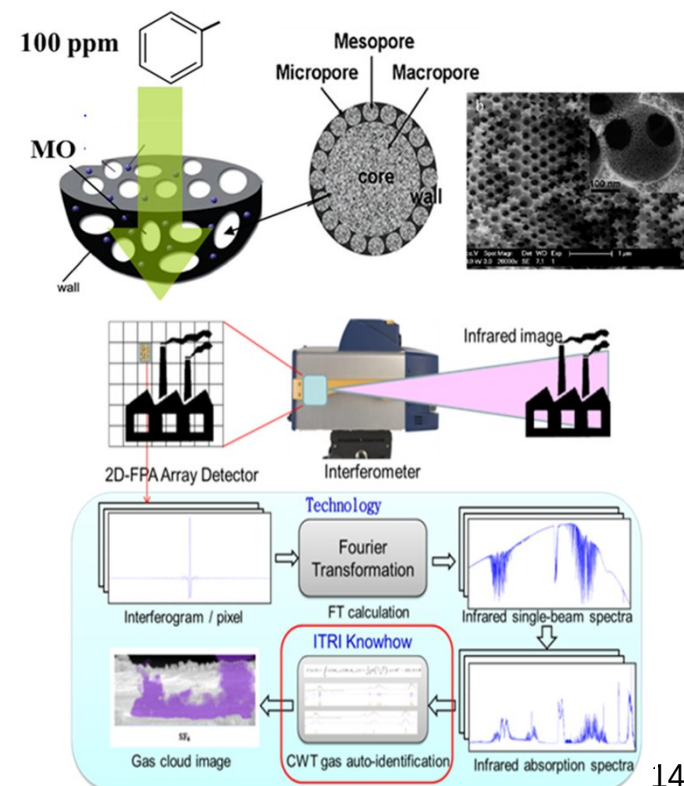
民生議題、傳統產業 低濃度高風量污染物

- 高比表面積低擴散阻力吸附材
- 低溫氧化技術
- 新觸媒材料技術



高科技產業 新興污染物、奈米微粒

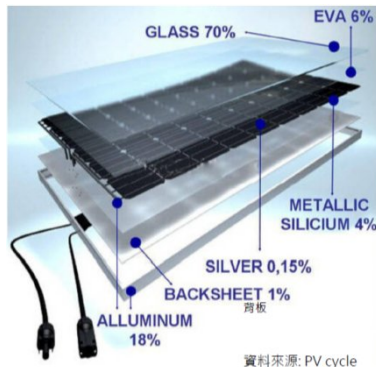
- 化學性吸附材料：高比表面積、高吸附效率
- 光學監測技術開發與應用 (FTIR或2D-FTIR)



資源循環領域 研發與產業應用方向建議

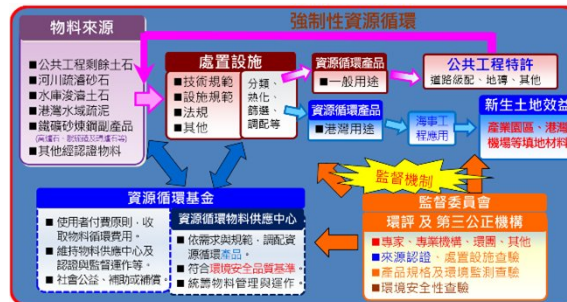
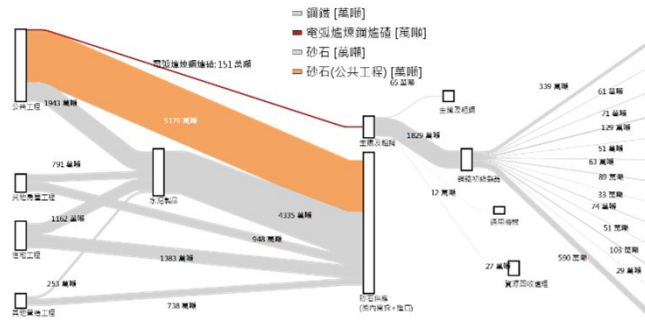
綠能設施資源化

- 未來大量布建太陽能光電(2025年設置達20 GW), 宜儘早建立回收體系和技術
- 產品環境化設計/分離技術/回收高值化皆應布建



永續物料與資源

- 國家級永續物料資料庫建構(大宗物料: 煤/石油/天然氣/鐵礦、特殊物料: 貴金屬/有毒金屬)
- 循環經濟體系建構, 以經濟力帶動資源循環



量能不足/風險擴散

- 盤點廢棄物/資源物去化管道和流向, 採最佳化處理模式降低環境風險
 - 有機物: 材料化/能源化
 - 無機物: 材料化/工程化
- 跨環境介質(空氣/土地)評估模式建立

熱(焚化)處理設施 空氣污染的管控



底渣再利用土壤/地 下水污染的管控

土壤復育領域 研發與產業應用方向建議

多元調查技術

- 發展多樣性調查及快篩工具

快速有效調查工具

快速篩試

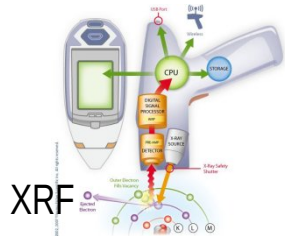
- PID/FID
- XRF
- TPH Test-Kit
- ELISA
- CALUX

地球物理

- 地電阻
- 透地雷達
- 感應電磁
- 井測
- 表面波

現地探測

- CPT
- HPT
- MIP
- LIF
- TOF-MS



地球物理技術

智能化整治技術

- 系統整合加值整治技術
- 智能/自動控制技術

遠端最佳化控制



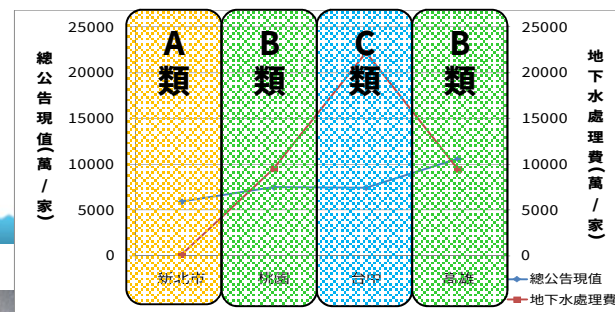
自動回饋
注藥系統



污染土地再使用

- 褐地開發分級管理
- 污染場址開發再生能源，管理風險、創造整治誘因

土地分級管理



除污減量



太陽能電廠

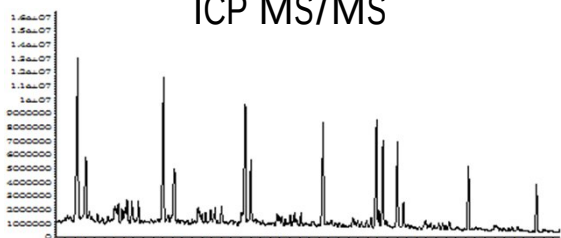


環境鑑識領域 研發與產業應用方向建議

環境超微量分析

- 特殊環境物質(Hormone/PFOS/POFA)超微量分析技術建立
- 從ppb到ppt分析技術的精進
- 環境/食安/民生

GC MS/MS
LC MS/MS
ICP MS/MS

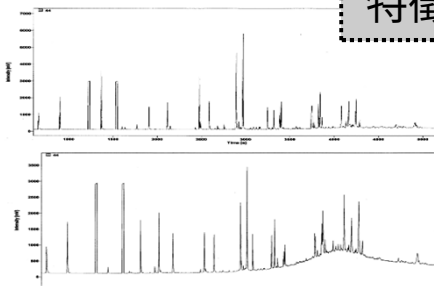


Copyrig

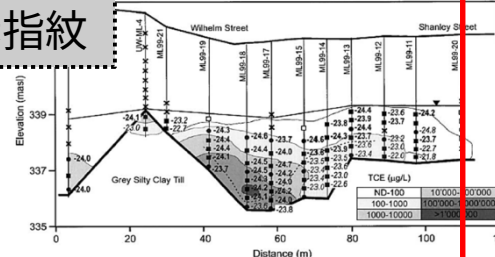
污染物指紋資料庫

- 廢棄物/受污土壤之污染溯源分析技術
- 廢棄物/資源物產業指紋資料庫建立
- 空氣污染(PM, 鹽類, 金屬)產業指紋資料庫建立

特徵指紋



同位素指紋



分析數據資訊化

- 分析數據的Big data / Open data應用
- 污染物溯源與環境查核
- 空/水/廢/化學物質的平衡計算
- 環境涵容能力/風險評估或模式建立

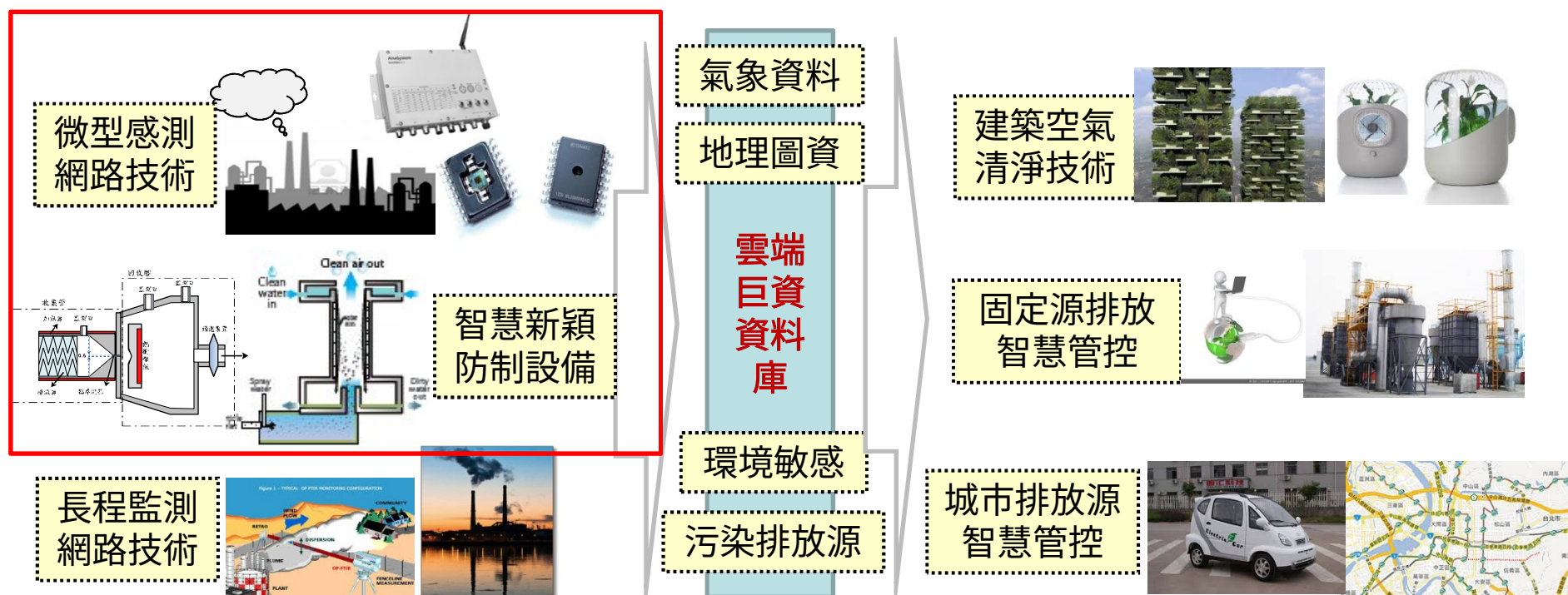


環境資訊/EIoT 研發與產業應用方向建議

趨勢 1：建立智慧監測連動網絡，提供即時空污資訊並預測未來

趨勢 2：新穎空氣污染防治設備之智慧化與網路連動設備開發

趨勢 3：室內智慧空氣清淨系統開發



目標：藉由空氣污染資訊連結，回饋智慧排放管控，並達到優質生活

IoT硬體：新型態感測設備、污染防治設備智慧化及高效率空氣清淨設備

IoT軟體：高準確和全自動操作反饋管理系統、高速資訊傳遞及巨資優化資料庫

結語

- 綠能環境議題已擴大並影響民生福祉，建議政府和產業須重新聚焦並加強研發資源的投入，創造環境永續新局。建議可將「新材料/精密機電/智慧監控/雲端巨量資訊/循環經濟」的元素，快速導入環境研發領域中。
- 剖析現今台灣面臨環境問題，建議將研發資源聚焦在：空氣污染、資源循環、污染復育、環境鑑識及環境資訊應用等不同領域，藉由研發引導「小而美」環境產業的技術躍升，政府善儘推一把責任，建立環境產業新典範，並走出台灣邁向國際。
- 環境科技需要研發和服務兼籌並重，藉由技術研發來改變生活環境品質，配合環境品質提升需求加速研發整合。
- 期待「新環境科技導入帶動企業永續經營，讓企業永續經營創造國家永續環境新福祉」



簡報完畢 敬請指教