

附件二、顧洋教授心得

1

國科會參與此次會議 之主要關切項目

- 氣候變遷之調適
- 清潔能源技術
- 溫室氣體減量技術
- 溫室氣體之盤查登錄

2

■ 氣候變遷之調適

氣候變遷之調適

- 海岸地區(Coast Zones)
- 水資源(Water Resources)
- 農業(Agriculture)
- 公共衛生(Public Health)
- 基礎建設(Infrastructure)

*UNFCCC, Technologies for adaptation to Climate Change, 2006.

3

■ 氣候變遷之調適

氣候變遷之調適策略

- | | |
|-----------------------|-------------------|
| ■ 預防性(anticipatory)策略 | ■ 反應性(reactive)策略 |
| 私部門 | 私部門 |
| 改變建築形式 | 搬遷 |
| 購買災害保險 | 改變保險給付(premiums) |
| 購置新消費性產品 | 購置空調系統 |
| 公部門 | 公部門 |
| 建立預警系統 | 提供補償或補助 |
| 建立新建築規範 | 加強建築規範 |
| 築堤 | 灘地復育(nourishment) |

4

氣候變遷之調適

海岸地區之調適技術

- 保護性技術(Protect)
 - 硬性建設(Hard structures):
 - 如堤防等
 - 軟性建設(Soft structures):
 - 如海岸及溼地復育等
 - 傳統性建設(Indigenous structures):如植林等
- 後撤性技術(Retreat)
 - 建立後撤區位
 - 重置受威脅建築
 - 限制暴露區位之開發
 - Creating upland buffers
 - Rolling easements
- 適應性技術(Accommodate)
 - 預警及撤離(Evacuation)系統
 - 災害保險
 - 新農業技術
 - 新建築規範
 - 改善排水系統
 - 海水淡化系統

5

氣候變遷之調適

水資源部分之調適技術

- 生活用水
 - 供應端(Supply side):
 - 增加水庫蓄水
 - 海水淡化
 - 跨域轉運
 - 需求端(Demand side):
 - 使用低水質水源(grey water)
 - 降低漏水率
 - 加強水質標準
 - 使用免水衛生清潔設施
- 工業用水
 - 供應端:使用低水質水源
 - 需求端:提昇用水效率及回收
- 水力發電
 - 供應端:增加水庫蓄水
 - 需求端:提昇渦輪效率
- 水運
 - 供應端:Building weirs and locks
 - 需求端:改變船舶尺寸及航次
- 水污染控制
 - 供應端:
 - 提昇廢水處理能力
 - 物質之回收再利用
 - 需求端:
 - 降低廢水排放
 - 推動替代之化學藥處理劑
- 防洪管理
 - 供應端:
 - 建設水庫及levees
 - 保護及復育濕地
 - 需求端:
 - 改善洪災警報系統
 - 限制洪水平原之開發
- 農業
 - 供應端:
 - 提昇土壤保育
 - 改變耕作方式
 - 雨水使用
 - 需求端:
 - 種植抗旱作物
 - 提昇灌溉效率
 - 改變灌溉用水水價

6

■ 氣候變遷之調適

農業部分之調適技術

- 使用不同作物:研發新品種等
- 改變地形，以改善取水並防止風蝕
- 改善用水並防止水蝕
- 改變耕作方式，以保存土壤中水分及養分，並防止沖刷及土壤流失
- 改變農作時程

7

■ 氣候變遷之調適

公共衛生部分之調適技術

- 氣候暖化:
造成病媒散佈
縮短病原發育時間
- 乾旱:
衛生用水不足
糧食生產不足造成營養不良
森林火災造成空氣污染
- 熱浪(Heatwaves):
增加中暑(Heatstroke)及循環呼吸系統疾病
- 水災風災山崩:
增加傷亡
破壞供水衛生及醫療系統
災後創傷(Post-traumatic stress disorders)
病媒滋長

8

■ 氣候變遷之調適

基礎建設部分之調適技術

- 建築部門
 - 硬體技術(Hard technology)部分:
 - 改善都市能源系統之效率，適當使用太陽能
 - 減少鋪面，加強植樹，以緩和都市熱島效應，降低空調能源需求
 - 軟體技術(Soft technology)部分:
 - 限制洪水平原之開發
 - 建立適當建築規範標準
 - 協助低收入民眾置產
- 交通部門
 - 硬體技術部分:
 - 聚集住宅就業及商店
 - 藉由財稅方式管制車輛
 - 發展都市軌道運輸系統
 - 軟體技術部分:
 - 鼓勵大眾運輸
 - 全面整合之系統規劃
 - 交通系統與土地使用配合
- 產業部門
 - 硬體技術部分:
 - 防洪硬體建設
 - 軟體技術部分:
 - 降低產業對稀有資源之依賴性
 - 限制受威脅地區之產業開發

9

溫室氣體減量技術

二氧化碳收集濃縮技術	國內目前研究進行狀況	高優先性	次優先性
化學吸收法	國內部分學者曾執行過相關研究	√	
物理吸附法	國內並未執行過相關研究		√
薄膜分離法	國內並未執行過相關研究		√
低溫冷凝法	國內中油曾執行過相關研究		√

10

溫室氣體減量技術

二氧化碳之轉化再利用技術	國內目前研究進行狀況	高優先性	次優先性
化學轉化法-化學品	國內部分業界及大學曾執行過相關研究	√	
化學轉化法-燃料製造	國內部分業界及大學曾執行過相關研究		√
二氧化碳再利用技術-乾冰	國內已有部分業界生產		√
二氧化碳再利用技術-超臨界流體	國內部分業界及大學曾執行過相關研究	√	

11

溫室氣體減量技術

二氧化碳之儲存及固定技術	國內目前研究進行狀況	高優先性	次優先性
地質儲存法	國內中油曾執行過相關研究	√	
海洋儲存法	國內並未執行過相關研究		√
監測技術	國內並未執行過相關研究	√	
輸送條件探討	國內並未執行過相關研究		√
生態環境評估	國內部份單位曾執行過相關研究	√	
海洋生物固定法	國內部分大學、生技中心和台電曾執行過相關研究		√
植物固定法	國內部分大學及林務局曾執行過相關研究		√

12

溫室氣體減量技術

節能材料之開發與使用技術	國內目前研究進行狀況	高優先性	次優先性
建築廢棄物再生建材科技	國內內政部建築研究所、部分業界及大學曾執行過相關研究	√	
絕緣建材之技術研究	國內內政部建築研究所、部分業界及大學曾執行過相關研究	√	
防火耐高溫材料技術研究	國內部分業界及大學曾執行過相關研究及生產		√
保溫材料	國內部分業界進行生產及研發		√
高效率熱傳導材料	國內工研院和國科會等曾執行過相關研究	√	

13

清潔能源技術

潔淨與再生能源科技	國內目前進行狀況	高優先性	次優先性
太陽光電池技術	以結晶矽太陽能系統技術最為成熟，其餘皆處於實驗室研究階段。		√
太陽熱能技術	太陽能熱水器和集熱器技術都已成熟。	√	
太陽能應用產品技術	國內大致上技術都已成熟，已大規模開發。		√
燃料電池技術	目前國內皆屬於研究階段，大致為大學校及工研院進行研究。	√	

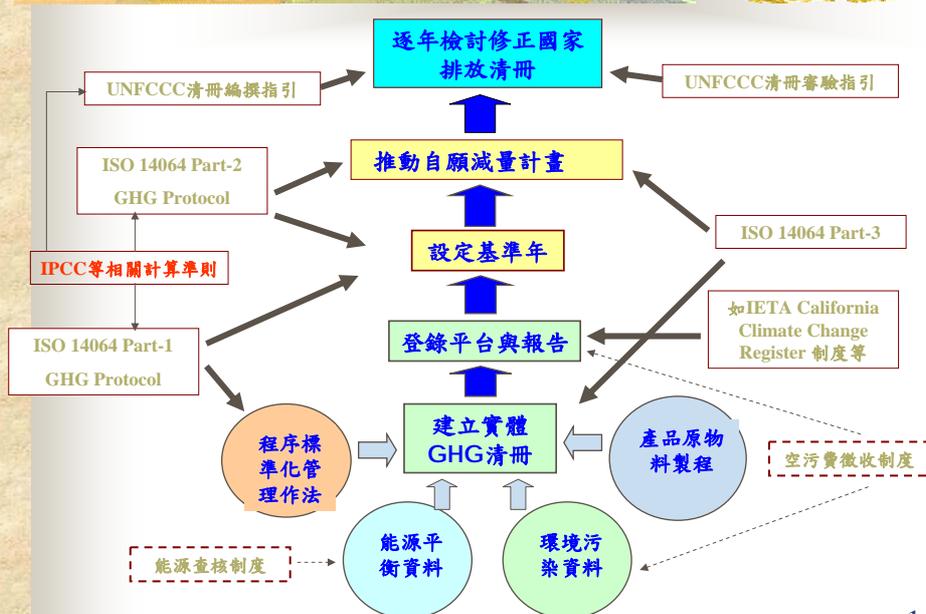
14

清潔能源技術

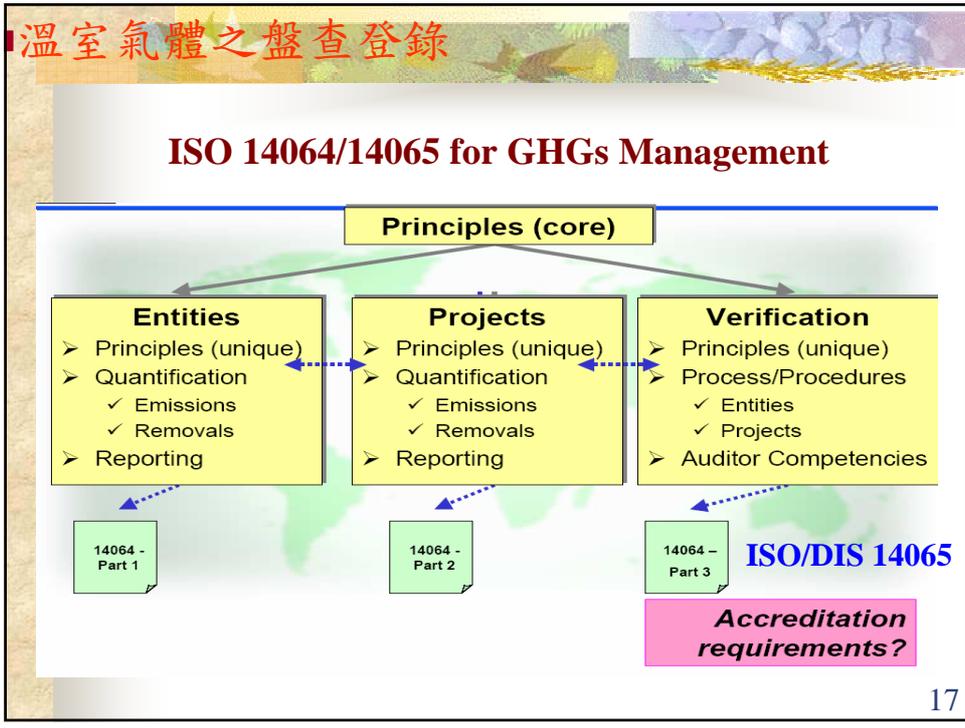
潔淨與再生能源科技	國內目前研究進行狀況	高優先性	次優先性
氫能/燃料電池技術	國內部分業界及大學曾執行過相關研究	✓	
風力發電技術	國內部分業界已執行相關研究	✓	
生質能技術	國內部分業界已有小量生產	✓	
水力發電及海洋能技術	國內部分業界已執行過相關研究		✓
地熱能技術	國內部分業界曾執行過相關研究		✓

15

我國推動GHG盤查管理與查驗相關工作與建議使用之規範



16



溫室氣體之盤查登錄

溫室氣體盤查原則

- 相關性
 - 選擇適合預期使用者需求之溫室氣體源、溫室氣體匯、溫室氣體儲存庫、數據及方法。
- 完整性
 - 納入所有相關的溫室氣體排放與移除。
- 一致性
 - 使溫室氣體相關資訊能有意義的比較。
- 準確性
 - 儘可能依據實務減少偏差與不確定性。
- 透明度
 - 揭露充分且適當的溫室氣體相關資訊，使預期使用者做出合理可信之決策。
- 保守性
 - 對於溫室氣體計畫之盤查，應以保守推估之方式進行。

19

溫室氣體之盤查登錄

```

    graph TD
      M([Materiality(實質性)]) --> A[不當之試算表]
      M --> B[不當之計算公式]
      M --> C[不確定性]
      M --> D[非系統性之紀錄]
      M --> E[不當之邊界設定]
      M --> F[重複計算]
      M --> G[不當之排放係數]
      M --> H[累積之計算錯誤]
  
```

20

■ 溫室氣體之盤查登錄

國內現行GHG盤查/登錄執行之間距分析

項目	間距分析
實體	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 尚未建立標準化GHG盤查/報告等觀念 ➢ 數據資料之內外部查證及資料品質管理等步驟之執行落差較大
計畫	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 尚無標準化GHG計畫盤查/報告之執行經驗
查證/驗證	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 缺乏標準化GHG實體查證/計畫確證之執行經驗 ➢ GHG查證/驗證人員及管理架構亟待建立

21

■ 溫室氣體之盤查登錄

U.S. Inventory of Greenhouse Gas Emissions and Sinks

- CO₂: 22 sources including sink
- CH₄: 16 sources
- N₂O: 13 sources
- HFCs, PFCs, and SF₆: 6 sources
- Inventory weighted using GWP values from IPCC 2nd Assessment Report (1996)
- Heat values and carbon content coefficients of various fuels are presented as 2004 U.S. averages

*USEPA, 2006

22

建議

- 確認國內溫室氣體管理與國際歸範接軌，以降低業界及政府因應相關議題之困擾。
- 建立標準盤查及查證程序及相關技術工具(包括各項量化參數)，以確保國內企業之盤查執行與結果可確實反映溫室氣體排放現況，作為其改善溫室氣體排放及政府管理之依據。
- 宜參酌國際公認之標準或規範，推動不同層次GHG管理輔導/查驗人員之教育訓練，提昇相關人員的專業知能。
- 目前我國有關溫室氣體相關之探討，多以針對能源及產業部門為主，國內應加強對於交通運輸及住商部門溫室氣體排放管理機制之探討，以達到總量排放管制之目標。
- GHG之減量相關工作，包括技術與管理部分，將成為新世代的挑戰與機會，如何將挑戰轉化成機會，將可能是未來競爭力中不可或缺的一部份。

23

European Research on Climate Change

- FP5 (5th Framework Programmes) and FP6
 - Terrestrial Ecosystems
 - Atmospheric Observations
 - Global Observations
 - Ocean-Atmosphere Interactions
 - Carbon cycle, carbon balance
 - Integrated sink enhancement assessment

*EU, European Research on Climate Change, Catalogue of FP5 and FP6 Projects, 2006

24