

政府科技計畫績效評估報告

第二期能源國家型科技計畫

計畫名稱：碳基能源永續潔淨利用技術發展(1/4)

執行期間：自 103 年 1 月至 103 年 12 月

執行單位：行政院原子能委員會核能研究所{核能研究所}

執行經費：16,461 仟元

減碳淨煤

主軸中心/連結小組

新燃燒系統

主題分項

性質：

研究型

非研究型(人才培育、國際合作、法規訂定、產業輔導及推動)

評估委員：吳明新 陳石波 胡興台
林正良 龍於端 歐漢成
區建國 楊鏡堂 徐西亭

主管機關：行政院原子能委員會核能研究所

中華民國 104 年 3 月 4 日

政府科技計畫績效評估報告

第二期能源國家型科技計畫

第一部份：科技計畫成果績效評估報告

請依下列重點與比重評量：

1. 執行之內容與原計畫目標符合程度 (20%)
2. 已獲得之主要成就與成果(outputs) 滿意度 (30%)
3. 評估主要成就及成果之價值與貢獻度(outcomes/impacts)(30%)
4. 與相關計畫之配合程度 (5%)
5. 計畫經費及人力運用的適善性(10%)
6. 後續工作構想及重點之妥適度(5%)

壹、執行之內容與原計畫目標符合程度 (20%)

請問本計畫之執行是否符合原計畫之目標？程度為何？若有差異，其重點為何？

評等： 8.33

註： (10：極優 9：優 8：良 7：可 6：尚可 5：普通 4：略差 3：差 2：極差 1：劣)

1. 建議調整原計畫目標，集中有限之資源用於研發確實需要之關鍵技術，刪除或縮減非關鍵或在台灣實施前景暗淡之子計畫；例如，煤氣化技術需使用大量的水，產生的環境汙染嚴重，而台灣水資源極度缺乏，而地狹人稠對環境汙染高度敏感，因此本計畫所欲開發的煤氣化技術適合台灣的環境與否，尚須深入論證確定，商業化之前景，可謂困難重重，如今貿然投入數千萬元之研發資源，近乎本末倒置。尤有進者，即使萬不得已，非使用煤氣化與脫硫劑等技術不可，亦可引進國外已商業化之煤氣化與脫硫劑技術，無需另起爐灶再從零做起。
2. 原計畫目標及執行成果在技術上及商業化上之意義甚不明確；例如，報告中稱完成 Ca/Al 及 Ca/Mg/Al 兩種捕碳劑製造技術，捕碳劑之捕獲量可達 50% 以上，則此 50% 捕獲量是否已達商業化之要求？若是，則需明白確立此捕碳劑的經濟效益為何？以及欲商業化此捕碳劑的後續計畫為何？若尚未達商業化之要求，則差距是多少？彌補此差距之後續計畫又為何？類似問題所在多有，如報告中稱達到所謂國際指標 90% 以上迴路穩定性等。

貳、已獲得之主要成就(重大突破)與成果滿意度(30%)

計畫執行後其達成之重要成果為何？與原列之 KPI 與成果績效預期成效是否一致？若有差異，有無說明？其說明是否合理並予採計？

評等： 7.96

1. 本計畫主要開發碳基燃料中高溫二氧化碳回收及碳捕獲技術發展，本年度主要以各操作參數分析研究為主，尚無具體可直接應用之重要成果。即以目前所完成之階段性目標，其意義不明已如上述，難謂有何指標作用。
2. 其他所列之主要成就，因已有國外已商業化之技術，以下所列主要成就之商業化價值與潛能可疑：
完成氣化驗證設施建立並進行加壓環境下之氣化實驗，建立系統操作參數資料庫

以及分析驗證平台，作為未來先進氣化程序開發之基礎。同時建置目前國內唯一於 500 °C 中高溫環境下之除塵測試系統。完成脫硫劑量產機台建置與測試，可合成產量大於 0.5 公斤之鐵系脫硫劑。

參、評估主要成就及成果之價值與貢獻度 (30%)

請依計畫成果效益報告(第二部分)中該計畫所具之各項成就有權重做評述量，如報告中未列權重者，請委員考量是否應建議權重，並加以評述

重要成就與重大突破項目	權重(%)		評等 (1~10)
	原計畫 設定	委員建議 設定	
一、學術成就(科技基礎研究)	40%	33%	8.30
二、技術創新(科技整合創新)	40%	38%	8.89
三、經濟效益(產業經濟發展)	10%	14%	7.96
四、社會影響(民生社會發展、環境安全永續)	5%	9%	7.15
五、非研究類成就(人才培育、法規制度、國際合作、推動輔導)	0%	1%	8.00
六、其它效益(科技政策管理及其它)	5%	5%	7.96
總計	100%	100%	

綜合評等：8.07

一、學術成就之評述 (科技基礎研究)

評等： 8.30

1. 量化成果評述：

發表篇論文與報告，可謂甚眾。

2. 質化成果評述：

無。

二、技術創新成就之評述 (科技整合創新)

評等： 8.89

1. 量化成果評述：

獲得中華民國專利 3 件、美國專利 2 件，共 10 件；中華民國申請專利 2 件、美國申請專利 3 件。

2. 質化成果評述：

審查委員一再指出煤炭氣化技術在國外發展已很成熟，因此建議重點應放在發展具成本優勢之氣化程序搭配有效捕碳技術；也指出國外有關氣體淨化技術已發展多年，商轉實績亦不缺。因此，需詳細說明開發中之技術有無專利侵權之慮，若有，又如何避開？亦需說已獲專利之使用策略與可能之商業價值。

三、經濟效益之評述 (產業經濟發展)

評等： 7.96

1. 量化成果評述：

缺少經濟量化指標，建議可增列產業經濟或是技轉目標，以作為整個計畫的目標以及檢視研發成果商業化的標準。

2. 質化成果評述：

因國外已有商業化之技術，本技畫所開發之煤炭氣化及有關氣體淨化技術等子計畫

之產業經濟效益甚為可疑。

四、社會影響之評述 (民生社會發展、環境安全永續)

評等： 7.15

1. 量化成果評述：

未列出社會發展量化目標，建議可增列未來可能吸引之民生投資發展之量化目標。

2. 質化成果評述：

本計畫對煤炭氣化所需大量之水以及過程中產生之嚴重汙染毫未著墨，應詳細評估並說明所有子計畫對環境安全永續的影響。

五、非研究類成就 (人才培育、法規制度、國際合作、推動輔導)

評等： 8.00

1. 量化成果評述：

無。

2. 質化成果評述：

無。

六、其它效益之評述 (科技政策管理及其它)

計畫執行後除既定之成果效益外，有無非直接之其它成果？若有請重點摘錄。

評等： 7.96

1. 量化成果評述：

無量化成果。

2. 質化成果評述：

因本報告未討論以上所提到之諸多基本問題，本計畫效益尚待澄清。

肆、與相關計畫之配合程度 (5%)

評等： 8.59

1. 本年度計畫團隊另案執行申請能源局「潔淨低碳多元應用暨氣體處理技術發展」能源科技專案計畫；另透過能源局科長的邀請，未來有機會參與 CCS 研發聯盟等淨碳聯盟之活動，可拓展與其他單位合作的契機，值得肯定。
2. 本計畫團隊現正協助推動工業區能源整合供應示範案例，該案例整合產(中鋼)、學(中央、虎科、元智等)、研(工研院、核研所)團隊。預定於 5 年時間、完成工業區氣化技術多元應用示範(~ 50 MW)。

伍、計畫經費及人力運用的適善性 (10%)

(評估計畫資源使用之合理性)

本計畫執行之經費、人力與工作匹配，與原計畫之規劃是否一致，若有差異，其重點為何？其說明是否能予接受？

評等： 8.07

雖然各項經費支付與人力運用符合原先規劃，但原先規劃之諸多問題(如煤氣化與脫硫)已如上述。建議調整經費與人力，聚焦於具成本優勢之有效捕碳技術以搭配氣化程序，而非研發氣化程序。

陸、後續工作構想及重點之妥適度(5%)

本計畫之執行時間是否合適？或太早？太晚？如何改進？

評等： 7.85

後續工作不週全，應加入以下優先工作項目：

- 評估煤氣化在台灣之可行性與經濟效益
- 考慮如何處理煤氣化所需大量水的問題並提出對策
- 考慮如何處理煤氣化所產生之汙染的問題並提出對策
- 考慮如何與國外已商業化之技術競爭的問題並提出對策
- 考慮如何調整本計畫，集中資源於一、二項子計畫，以達成主軸對商業化之要求。

柒、產業發展及跨部會協調指標

本計畫有無產業發展及跨部會協調相關指標？並對有該指標且有差異或尚未考量該指標者提供建議或加以評述。

核研所長期以來對於煤氣化技術以及燃氣淨化技術，具有相當大之技術能量，在國內研究機構中扮演重要角色，建議後續能與國內產業合作，設定短、中、長期之產業利用階段性指標，以確認相關技術之落實可行性。

捌、本計畫之智財產生可能性評估

本計畫有無產出專利或著技術移轉之潛力？該項技術為何？是否有其他計畫產出之技術可與本計畫技術搭配整合？

本計畫針對合成氣應用與過濾裝置進行初步設計，完成富氫氣體燃燒器、中高溫過濾器系統及周邊裝置初期之測試工作，其相關成果已獲得專利 3 件(中華民國 2 件、美國 1 件)。同時為提昇捕碳劑捕碳量與迴路穩定性，嘗試添加 Li, Na, K 等鹼金屬於其中，結果發現其具有顯著的效果，其相關成果已獲得專利 2 件(中華民國 1 件、美國 1 件)。上述專利建議可結合 NEP-II 其他燃燒以及 CCS 相關技術進行整合，以增加整體效益。

玖、綜合意見

1. 煤炭氣化技術在國外發展已很成熟，重點應放在氣化過程配合如何有效捕碳，且具成本優勢。
2. 國外有關氣體淨化技術已發展多年，也有商轉實績，國內從事本項研究建議多與國外合作，吸取經驗，減少摸索過程與時間。
3. 燃燒前碳捕獲技術國外研究很多，成本問題尚難克服，本計畫研究是否能證明建立開發鈣係捕碳劑製造技術，具成本低廉與方法簡單之優點？

拾、總體績效評量(高者為優)：

評估項目	百分比 (%)	評分
壹、執行之內容與原計畫目標符合程度	20	16.7
貳、已獲得之主要成就(重大突破)與成果滿意度	30	24.2
參、評估主要成就及成果之價值與貢獻度	30	24.8
肆、與相關計畫之配合程度	5	3.9
伍、計畫經費及人力運用的適善性	10	7.8
陸、後續工作構想及重點之妥適度	5	4.1
總計	100	81.4

總體績效評等

平均評等： 7.96

註：(10：極優 9：優 8：良 7：可 6：尚可 5：普通 4：略差 3：差 2：極差 1：劣)

會議審查綜合意見：

1. 本計畫對甚多基本性的重大問題略而不言，已如上述。後續工作應調整並加入以下優先工作項目：
 - (1) 評估煤氣化在台灣之可行性與經濟效益
 - (2) 考慮如何處理煤氣化所需大量水的問題並提出對策
 - (3) 考慮如何處理煤氣化所產生之汙染的問題並提出對策
 - (4) 考慮如何與國外已商業化之技術競爭的問題並提出對策
 - (5) 考慮如何調整本計畫，刪除或縮減非關鍵性的子計畫，集中資源於一、二項關鍵性的子計畫，以達成主軸對商業化之要求。

2. 此計畫中鋼現階段尚無應用規劃，但對其發展之技術有興趣並持樂觀態度。
3. 近期中鋼並無投入相關資源於本計畫中，未來此計畫高溫捕碳技術建立後，若能用於自產燃氣 BFG 內的 CO₂ 分離，對於燃氣之價值與利用性將可大幅提升，本計畫值得持續觀察。