

第二期能源國家型科技計畫

國科會技術徵求說明

基於能源議題具有極大的跨領域整合特性，申請團隊所提計畫如同時與多個主軸中心的重點有正面的交互影響，請選定特定的單一主軸為申請項目，但請註明相關的主軸，審查時將會特別考量跨領域計畫的競爭性。以下詳述各主軸中心的計畫徵求重點，請申請團隊注意，每個主軸中心所列重點即代表一個主題分項 (Track)，基於 NEP-II 的計畫完整性需求，計畫的評比將以 Track 為主要的評審基準，首先將進行所有位於相同 Track 的計畫進行相對評比與通過與否的審查，審查程序將包含「技術審查」與「政策審查」，同時將給予跨領域、跨主軸中心的計畫，較高的評比優先序。除此之外，申請團隊應該注意各主軸中心的徵求重點乃是根據 NEP-II 的”Mission-oriented”特性需要所規劃出來的重點，如果申請團隊能夠提出一個不屬於現行規劃重點，但卻可更明確達成主軸中心目標的計畫，該計畫仍將被排入審查，一旦通過，該計畫的執行目標也將列入相關主軸中心的重點。

國科會工程處、自然處在各主軸中心主要徵求項目如下：

一、節能主軸中心

- 1.住商節能、2.工業節能、3.運輸節能。

二、替代能源主軸中心

- 1.生質能、2.太陽能、3.儲能。

三、智慧電網主軸中心

- 1.智慧用戶能源管理系統技術開發、2.先進智慧配電系統技術開發、3.智慧輸電技術開發、4.智慧電網標準與技術產業落實、5.智慧電網示範系統。

四、離岸風力及海洋能源主軸中心

- 1.離岸風場開發與運維、2.離岸風力機國產化與自主研發設計、3.海事工程施工能力與水下結構設計、4.海洋能發電系統開發與先導示範研究。

五、地熱及天然氣水合物主軸中心 (本項目由自然處徵求計畫)

- 1.地質資源特性探勘、2.地熱鑽井、3.地熱儲集層工程、4.地熱發電和利用、5.地熱發電成本分析與其相關法律研究、6.天然氣水合物資源特性評估、7.天然氣水合物生產與開發技術、8.天然氣水合物對全球碳循環與全球氣候變遷之影響研究、9.天然氣水合物探採安全與海床穩定性、10.天然氣水合物對於深海生物多樣性之影響調查評估。

六、減碳淨煤主軸中心

- 1.二氧化碳捕獲技術、2.二氧化碳封存技術、3.二氧化碳再利用技術、4.新燃燒系統。

一、**節約能源主軸中心**：本主軸中心強調由關鍵零組件開發深化至系統整合型的節能系統研發與服務，在住商節能部份，方向係以實現零耗能建築與配合虛擬電廠需量管控為基調，進行如空調、照明、設備及智慧控制的研發及整合；在工業節能部份，則提高公用系統如馬達、空氣壓縮機、送風機、泵、鍋爐等設備效率、加強系統控制優化，及生產製程的節能改善；在運輸節能部分，方向為發展高效率化節能運輸、驅動動力、電能、輕量化及車輛智慧化之研發；本主軸計畫透過產、學、研分工，建立節能技術產業化勝出策略及達成節能減碳之政策目標。

1.住商節能

(1) 近零耗能設計與系統整合技術、需量反應軟硬體

- 適用於亞熱帶氣候的高性能節能建材。
- 配合需量調節空調系統所需的冷能儲存裝置，蓄能密度與考慮成本後的性價比需大幅超越傳統儲冰系統。
- 適用於本土的建築能源密度(EUI)調查、統計、分析工具與資料庫。
- 地下淺層溫能應用技術。

(2) 冷凍空調創新應用技術研發

- 適用於我國炎熱潮溼氣候的創新性除濕技術以及在合理成本前提下，探討與再生能源搭配的製冷、製熱和空調技術，以降低冷凍空調系統對電網的倚賴。
- 變頻永磁馬達關鍵材料開發，如取代稀土磁鐵的新材料以及非晶質矽鋼片。
- 使用低成本矽基元素所組成的創新熱電薄膜材料。

(3) 高性價比固態照明應用技術與前瞻技術研發

- 可突破國際封裝專利限制的白光 LED 製程與關鍵材料開發。
- 高效率大面積白光 OLED 材料/元件/製程技術
- OLED 元件表面電漿增益技術。
- 自主性且具專利競爭性之藍光磷光材料開發。

2.工業節能

(1) 製程系統與環境模擬監控，目標係提高製程之能源效率，可分為提升能源效率與提供精準及快速控制兩領域

- 提升各項加熱系統之能源效率為主之熱流/熱傳性能之材料，包含高效能工作流體、高效能隔熱/保溫材料、新型式熱交換器、熱電系統用新世代材料。(熱電塊材 ZT 值超過 $1.8 @ 100^{\circ}\text{C}$)。
- 提供各項加熱系統或能源管理所需達成精準及快速控制之元件，包含感測及傳輸元件、資料分析/控制模組、非侵入式量測及分析、變頻控制技術/模組。

(2) 區域能源整合示範系統，目標為強化區域內能源供需之平衡，達成區域零碳排放

- 製程能源模擬分析
- 能源管理軟硬體
- 數值模擬分析/量測驗證

(3) 低溫熱能發電技術，目標係針對各式中低溫廢熱，含工業廢熱、地熱、太陽熱能及其他可能之廢熱源；並以 1MW 以下之發電機組為目標，轉換效率 $>12\%$

- ORC 整體系統熱力分析
- ORC 系統模擬分析軟體，含在不同熱源條件下(250°C 以下)，各元件(蒸發器、冷凝器、

渦輪機或螺旋機)性能及其對整體系統效率之影響；不同工作流體(以天然冷媒為主)對各元件性能及整體系統效率之影響。

- ORC 系統用渦輪機設計及傳動系統分析。
- 熱交換器性能分析
- 超臨界狀態下之蒸發及凝結熱傳性能實驗分析。
- 不同工作流體(以天然冷媒為主)熱交換器設計。

(4) 高導熱水氣吸附材料研究，針對高壓空氣乾燥系統及吸附式製冰系統所需之高性能新世代吸附材料

- 高導熱水氣吸附材料技術之可能突破途徑。
- 金屬有機骨架材料具經濟性的可能製作方法，配合在上述兩系統應用所需吸附材所需安裝之金屬骨架。

(5) 高性能熱管研究

- 抗露點腐蝕之熱管。
- 最大熱傳量提高 30%以上(相對於熱虹吸式熱管)、熱通量 $> 3 \text{ kW/cm}^2$ 。

(6) 低能耗脫硝技術，針對處理過程所需之觸媒開發，同時搭配實廠之應用及驗證

- 低溫觸媒之製備與開發，反應溫度介於 90°C 至 120°C 。
- 結合法人機構進行脫硝反應系統之實場測試分析，低能耗脫硝反應系統。
- 低溫觸媒之應用可減少目前系統內燃燒器所需之加熱量,預估節能量超過 50%。

(7) 綠色與節能製造技術

- 製程節能減碳分析
- 綠色與節能製程技術(非真空、非黃光微影、低溫等)，與現存製程技術比較節省能源、材料 30%以上。

3. 運輸節能

(1) 車輛輕量化技術，以提昇車輛能效 $>5\%$ 的技術研究

- 車體結構高強度鋼輕量化技術，包含部品整合設計、發展輕量化複式強度結構、製程應用與試製技術。
- 鋁合金輕量化技術，包含部品整合設計、鋁合金擠鍛複合結構、異材接合及接合防電位差腐蝕技術等應用製程應用與試製驗證。

(2) 混合動力系統之內燃機技術研究，包含：先進燃燒技術及廢熱回收等技術發展

- 缸內直噴燃燒技術及 Atkinson 循環引擎技術，降低引擎 BSFC $\geq 15\%$ 。
- 內燃機排氣廢熱回收轉換技術，提升引擎整體熱效率 $\geq 5\%$ 。
- 引擎低溫燃燒(HCCI)技術，降低引擎 BSFC $\geq 25\%$ 。

(3) 插電式混合動力系統技術研究，包含：發電機/電能轉換模組及動力控制策略等技術

- 延距發電模組：振動噪音優化、結構模態分析技術等(自然頻率分析誤差 $<10\%$)。
- 動力藕合機構與控制：串並聯藕合機構設計技術及高效能離合器控制技術。
- 混合動力控制：系統能量管理、動力分配控制技術及變速策略控制等技術。
- 電能轉換技術：雙向直流電源轉換 (效率 $\geq 93\%$)、大功率直流昇壓(Boost)及交直流雙向控制 (效率 $\geq 94\%$)等技術。

(4) 純電動關鍵模組系統技術研究，包含：動力、電能、驅控及附件系統技術研究

- 電動動力驅控：電流控制、高效率多頻切換，電力轉換轉換損失減低 50%及轉矩漣

波 $\leq 5\%$ 。

- 驅控器功率模組：功率模組導熱、散熱結構設計等，散熱系統體積減少 20%。
- 電動化附件：電動熱泵空調技術 COP ≥ 2.5 、整車溫度管理系統技術。
- 複合多元電能：快速充電儲能、複合儲能系統等(如飛輪儲能，高壓空氣儲能等)。
- 無線充電，系統效率 $\geq 70\%$ 。

(5) 車輛智慧節能技術開發，以提昇車輛能效提昇 $>7\%$ 的技術發展與驗證

- 智慧節能模式與策略分析。
- 車輛智慧節能控制前瞻技術。

二、替代能源主軸中心：本主軸著重於具全球競爭力與上位專利之技術。在生質能方面，積極推動生質燃料技術研發與整合，並密切的結合業界領導廠商投入；同時搭配國外料源克服商業化初期國內料源之限制，發揮生質能低減碳成本優勢。在太陽能方面，主要致力於下世代太陽光發電科技研發，以開發先進電池技術及擴展太陽能應用為目標進行研究；工作重點包含高性價比與軟性低成本電池/模組技術。在儲能方面，計畫徵求重點為鋰離子電池、液流電池與新穎電池技術、氫能與燃料電池這三部分，目標為促進本國儲能產業的發展與技術之提升。

1. 生質能

(1) 纖維素生質醇類量產技術開發

(2) 長碳鏈生質油品量產技術開發

- 開發新型觸媒，可利用低品質/高水份高酸廢油產製生質柴油
- 開發柴油脫硫與植物油脫氧共製程技術
- 建立以農林作物與廢棄物為主要料源之生質合成油(BTL)製程技術測試平台
- 分散式生質物濃縮技術（前項農林作物與廢棄物需藉由分散式濃縮技術以降低儲運成本，可提高 BTL 工廠投資效益）

2. 太陽能

(1) 高性價比電池/模組技術：

- III-V 族多接面太陽電池及聚光模組技術
- 50um 以下超薄矽晶太陽電池光捕捉技術
- 50um 以下超薄矽晶太陽電池 PN 接面製作技術

(2) 軟性低成本電池/模組技術

- 高開路電壓 CIGS 太陽電池結構
- 同質介面 CIGS 太陽電池結構
- 超高效率(>20%)化合物薄膜太陽電池技術
- 低成本吸收層前驅物奈米合成技術
- 堆疊型化合物薄膜太陽電池技術
- 低照度下軟性染料敏化電池電解質系統開發
- CZTS 薄膜太陽電池技術
- 高分子太陽電池模組技術

3. 儲能

(1) 鋰離子電池系統

- 高能量密度電極：過量鋰層狀複合氧化物正極、高能量密度矽負極之研發
- 鋰離子電池電解液：高分子電解質及離子液體之開發、不可燃電解液及添加劑開發、低成本鋰電池粘結劑
- 高熱導、抗突波之鋰離子電池界面技術：三維鋰離子電池正極及負極、三維集流板提升電荷傳遞之有效面積

(2) 液流電池與新穎電池

- 液流電池觸媒
- 優異氧氣產生反應(OER)與氧氣還原反應(ORR)催化能力之奈米氧化物觸媒
- 開發抑制金屬電極樹枝狀結構生成之高效率與穩定之電解液

- 中孔隙孔洞(mesopore)的碳纖維氣體擴散層
 - 高能量液流電池電解質系統：高能量密度電解質(分散良好之溶液或漿料型態)
 - 低成本長壽命新穎電池：長壽命鈉離子電池、卑金屬液流電池(譬如鋅溴電池、鐵鎘電池、氫溴電池、全鐵電池等利用非貴重金屬及其錯合物的電池)、高能量超級電容
- (3) 氫能與燃料電池系統
- 燃料電池材料(包含非白金或低白金觸媒、高導電度耐蝕性非碳載體、新型膜電極組技術、低成本高性能的交換膜、薄型熱固型複合石墨雙極板、耐蝕性金屬雙極板)
 - 可逆式燃料電池產氫技術
 - 運輸型燃料電池設計，包含燃料電池增程器、空氣增濕模組、輔助電力單元等

三、智慧電網主軸中心：第二期智慧電網主軸計畫將以澎湖智慧電網整體示範計畫、需量反應及分散式電源與儲能之虛擬電廠整合應用示範計畫為平台，配合本國智慧電網相關技術需求及建置時程，繼續開發涵蓋用戶、配電到輸電端之新設備與系統技術，並針對第一期所開發之技術進行技術驗證。由設備與系統技術開發經標準制定到技術商品化，再由商品之整合測試驗證與示範到智慧電網全面佈建，將智慧電網主軸計畫成果推廣於電網系統、家庭用戶端，推動智慧電網產業。

1. 智慧用戶能源管理系統技術開發

- (1) 導入 OASIS 制定之 Energy Interoperation 能源資料交換格式。
- (2) 導入 UCAlug 制定之 Open Automated Data Exchange 資料自動交換協議與身分識別機制，及其所需相關國際標準，以建立適用於我國電力加值服務環境之產業規範。
- (3) 研究智慧電表通訊之可靠度、穩定度之測試驗證方法。
- (4) 研究大規模佈建所需之場地通訊環境勘查技術與佈建規劃輔助工具。
- (5) 研究建構執行 Event Based 能源服務所需之分散式運算的通訊與資訊基礎架構。
- (6) 電業自由化實施所需 B2B 電力行業交易市集之關鍵技術研發。
- (7) B2C 公用事業與用戶端雙向電力交易之關鍵技術研發。

2. 先進智慧配電系統技術開發

- (1) 獨立型微電網系統發展
 - 獨立型微電網之系統工程及智慧控制研究。
 - 微電網多區域儲能系統控制技術開發。
 - 微電網電力調節器控制技術開發。
 - 獨立型多區域微電網保護系統發展。
 - 獨立型微電網之區域間靜態開關 FPGA 控制器設計與實現。
 - 實現獨立型多區域微電網之模型建立、電力品質管理與控制。
 - 可擴充型微電網之能源管理系統研究。
- (2) 大功率併網型轉換器之開發：
 - 開發併網型百 kW 級轉換器，功能包括市電併聯、整流，主動電力濾波 (APF) 及靜態虛功補償 (STATCOM)。
 - 因應電動車與電網之潮流管理需求，開發 V2G、V2H 雙向電能轉換器和其充/放電器。
- (3) 電動車電能補充管理策略研究
 - 充電站電能補充之電網衝擊量測與分析。
 - 電動車電能補充與智慧配電網整合調度研究。
 - 電動車充電站能源管理系統建置。

3. 智慧輸電技術開發

- (1) 輸配電系統電力品質提升與代輸技術之發展及運轉規劃
 - 併入分散式電源之相關電力品質規範研究與探討。
 - 先進資料分析技術的共享電力品質資料庫建置。
 - 台電配電系統併入 DG 時，有載分接頭開關 (OLTC) 最佳化協調及變電站饋線電容器之無效功率控制。
 - 針對 STATCOM/蓄電池儲能 (BESS) 於台電系統之應用探討。
 - 適合臺灣環境之代輸費率架構及代理配電業務運轉機制之研究。

- 電力代輸技術之研究與探討。
- 壅塞管理與輔助服務機制之研究。

(2) 智慧輸電廣域量測與控制關鍵技術與系統研發

- 資通訊與預測技術應用於電網安全性廣域量測系統之開發與實地佈建。
- 自動電壓控制 (AVC) 系統之研發。
- 廣域頻率監測網 (T-FNET) 之開發與應用。
- 發電機參數線上量測。
- 響應型全域特殊保護系統之研發。
- PMU 量測之負載建模與連鎖性大停電之即時預警與決策系統。

4. 智慧電網標準與技術產業落實

(1) 智慧電網標準

- AMI 通訊之產業標準與互通性驗證體系之研究。
- 與台灣產業相關之國際標準轉化為國家標準之研究。
- 虛擬電廠運轉模式及在不同模式下之個別及整合測試研究。

(2) 以國際市場為目標落實技術產業 **(限產學合作型計畫)**

- 模組化微電網系統系統開發(或先進配電系統)。
- 虛擬電場系統供電服務系統開發。
- 智慧家庭與建築能源管理系統系統開發。

5. 智慧電網示範系統

- 整合先進配電管理系統 (ADMS)、需量反應管理系統 (DRMS)、再生能源管理系統 (REMS) 之智慧電網示範系統。
- 整合分散式電源、儲能與需量反應之虛擬電廠示範系統。

四、離岸風力及海洋能源主軸中心：第二期離岸風力及海洋能源主軸專案計畫配合國家既有重要政策與急需發展事項，以「加速國內離岸風場開發、落實離岸風電產業國產化、推進海洋能發電應用」為目標，整合產學研現有資源，納入具前瞻性應用構想，凝聚產業界共識提出發展離岸風力產業發展課題，協調研究與學術機構提出解決方案，開創離岸風力及海洋能源技術新思維。相關研究重點分為任務導向與創新前瞻研究兩部分。任務導向研究分兩階段推動。離岸風力任務導向研究方面，與國內規劃進行之離岸風力發電示範機組及有意願投入離岸風力發電系統設備、海事工程服務業者合作，推動相關研究與技術開發。次階段著重相關技術擴大應用與推廣。海洋能源任務導向部分將進行海洋能源先導研發，產學共同參與，按技術目標做出原型機同時進行先導測試。次階段進行應用與推廣，發展商轉規模技術。創新前瞻部分則鼓勵具創意之研究主題，吸引更多前瞻或跨領域思維參與離岸風力及海洋能源主軸研究。

1. 離岸風場開發與運維：

(1) 離岸風場開發之海氣象、風、波、流資訊調查

- 離岸風場風力潛能與海氣象觀測技術開發
- 離岸風場風力資源及海域環境資料庫建置
- 移動風場監測技術及風能評估模型開發
- 離岸風場風況預測技術開發

(2) 離岸風場場址開發與環境影響調查

- 離岸風場開發對漁業、生態、海域環境、海床地質影響評估技術開發
- 離岸風場開發之技術經濟、風險評估、風場維運分析技術模式開發

2. 離岸風力機國產化與自主研發設計

(1) 離岸風力機標準與設計驗證技術研究

- 極端風況、海波流及地震之離岸風力機設計驗證技術
- 台灣離岸風場環境適用技術標準與規範研究

(2) 風力機葉片、齒輪箱、發電機、電控、併網與遠端監控相關設備技術研究

- 進行風力機葉片、齒輪箱、發電機、電控、併網與遠端監控相關設備技術開發
- 離岸風電設備製造與設計技術

(3) 創新前瞻離岸風力機系統與設備技術研究

- 適合亞太地區之次世代離岸風力機系統與設備創意前瞻概念技術研究
- 中小型風力機創新應用進行創意前瞻概念技術研究

3. 海事工程施工能力與水下結構設計

(1) 離岸風力海事工程之支撐結構工程設計與技術開發

- 離岸風力機承受特定場址環境狀況動態條件分析
- 離岸風力機支撐結構設計工程技術與最佳化技術研究
- 國際設計標準離岸風力機支撐結構工程設計與分析技術研究

(2) 創新前瞻海事工程技術設計

- 低施作成本離岸風力機水下結構研究
- 大水深離岸風力機設置概念研究
- 創新前瞻之離岸風電海事工程技術

4. 海洋能發電系統開發與先導示範研究

(1) 黑潮洋流發電先導示範研究

(2) 海洋能發電及相關海事工程創新前瞻技術研究

研究重點包含波能發電動能擷取、能量轉換，黑潮發電之發電設備概念、深海錨碇、繫泊等或其他海洋能源整合開發等創意前瞻構想研究。

五、地熱與天然氣水合物主軸中心：(本項目由自然處徵求)

根據國際近年所發展的「加強型地熱系統」(EGS)概念，重新評估全島深部地熱，結果發現台灣地區有可觀的地熱資源量，故而開始地熱發電的規劃與推動；短期目標希望能於幾年內完成 5MW 傳統地熱發電廠與 1MW 深層地熱先導發電場的設置，逐步引進深層地熱發電技術並發展我國地熱發電產業。

天然氣水合物是目前可能的重要新興替代能源之一，主要分布在極區永凍層及大陸邊緣深水陸坡海域，據估計全球蘊藏量是石油的 2 倍，蘊藏量相當豐富，極可能成為二十一世紀重要的能源之一。我國近年發現台灣西南海域有相當高的甲烷資源量，本主軸計畫即規劃於近期內完成深海鑽探調查，以確定台灣西南海域之天然氣資源量，進而推動天然氣水合物的開採技術，以積極迎頭趕上國際間的探勘腳步。

1.地質資源特性探勘：確定台灣宜蘭地區的地熱位置、分布、產狀和其物理特性，以及其熱源、流體、儲集層與構造等地質環境之關係，以確切評估國內地熱能源的儲藏量及可開發量

- (1) 地熱資源的地質調查。
- (2) 地球物理探勘工作。
- (3) 地球化學和礦物學的探勘工作。
- (4) 地溫量測。
- (5) 地熱資源的地質力學研究。
- (6) 地熱資源儲集層的裂隙判識技術。
- (7) 水文循環調查研究。

2.地熱鑽井：確認地熱探勘的深部驗證工作和鑽取地熱發電所需之生產井和補注井。發展國內地熱深鑽能力，並開發國內 EGS 相關技術

- (1) 鑽取岩心分析。
- (2) 井測。
- (3) 人工裂隙和儲集層的產生。
- (4) 生產井和補注井的鑽取和監測。

3.地熱儲集層工程：水力破壞技術、人工儲集層的裂隙判釋與 EGS 工作流體的測試

- (1) 人工儲集層物理性質的分析。
- (2) 模擬儲集層的狀態。
- (3) 產能測試。
- (4) 結垢礦物種類、成因和可能的解決方法。
- (5) 地熱資源儲集層的裂隙判釋技術。
- (6) 監測生產發電過程中的儲集層變化。
- (7) EGS 的工作流體測試。

4.地熱發電和利用：依據地熱探勘、鑽井驗證和儲集層模擬的數據來規劃和建造地熱發電廠。

- (1) 發電規模的規劃。
- (2) 發電設備的選擇。
- (3) 發電廠的設計與建造。

5.地熱發電成本分析與其相關法律研究：運用地熱發電實驗期間蒐集所遭遇法規面之問題及針對地熱發電商轉後可能面臨法規面問題提出建議，並建構我國地熱發電法規；另外，分析地熱電廠和發電過程所需的成本

<p>(1) 國外有地熱發電經驗的國家其地熱發電相關法規的蒐集與分析。</p> <p>(2) 我國目前法規與地熱發電業務相關之蒐集與分析。</p> <p>(3) 我國地熱發電法規架構之建議。</p> <p>(4) 建立地熱電廠和發電的經濟成本分析。</p>
<p>6. 天然氣水合物資源特性評估：確定台灣西南部專屬經濟海域內的天然氣水合物賦存位置、分布、產狀和其物理特性，以及天然氣水合物儲集與沉積、構造等地質環境之關係，並評估作為國內燃料能源的潛能</p> <p>(1) 台灣西南海域天然氣水合物資源調查與評估。</p> <p>(2) 天然氣水合物合成試驗與模擬研究。</p> <p>(3) 天然氣水合物海洋科學鑽探調查之規劃與推動。</p> <p>(4) 台灣西南海域天然氣水合物資源量與儲量之評估。</p> <p>(5) 海洋探測分析工具與技術之引進與提升。</p>
<p>7. 天然氣水合物生產與開發技術：台灣專屬經濟海域之天然氣水合物商業生產所需的相關知識與技術研發，建立生產所需的基本科學資料與參數，進行儲集層的工程與經濟分析，開發與測試傳統採收技術，並評估新採收技術</p> <p>(1) 天然氣水合物相關生產技術之研發。</p> <p>(2) 利用二氧化碳水合物之封存技術研究。</p> <p>(3) 進行利用二氧化碳置換天然氣水合物中的甲烷之相關研究，以達到開採甲烷氣及並將二氧化碳封存於深海之目的。</p>
<p>8. 天然氣水合物對全球碳循環與全球氣候變遷之影響研究：探討由天然氣水合物分解逸出氣體（直接以甲烷型態、或是發生化學或生物氧化作用而間接以二氧化碳型態）進入大氣圈後，大氣圈碳匯的碳增加量；並藉由海域天然氣水合物的分布與其動力學的研究，將其在全球碳循環與全球氣候變遷所扮演的角色予以量化</p> <p>(1) 天然氣水合物分解逸出甲烷的機制與過程。</p> <p>(2) 甲烷由天然氣水合物逸出的地質紀錄研究。</p>
<p>9. 天然氣水合物探採安全與海床穩定性：藉由海底沉積物的天然氣水合物特性與沉積作用（包括沉積物塊體運動與天然氣的逸出等）等研究，以降低或解決傳統深海油氣田的探採、開發與運輸等過程中，因伴隨有天然氣水合物的存在或生成，所衍生作業安全性與海床穩定性等問題，並進一步提出符合經濟效益的最適防治方案</p> <p>(1) 天然氣水合物探採安全與海床穩定性的基礎研究。</p> <p>(2) 發展先進天然氣水合物探採安全與海床穩定性之模式分析。</p>
<p>10. 天然氣水合物對於深海生物多樣性之影響調查評估：藉由天然氣水合物調查研究所研發或引進的深海海底攝影／照相、取樣技術及高壓保溫的採樣工具，來同時實施台灣四周海域之深海生物多樣性與生態環境的調查研究和監測，以及深海微生物多樣性和生物化學等研究</p> <p>(1) 天然氣水合物賦存區域之深海生物多樣性與生態環境調查研究。</p> <p>(2) 天然氣水合物賦存區域之深海微生物多樣性及生物化學研究。</p> <p>(3) 海底噴泉區的化學自養性生物與生態的調查研究。</p>

六、**減碳淨煤主軸中心**：基於第一期國家型能源計畫建立之基礎，本期主軸將聚焦於開發國內 CO₂ 捕獲封存及再利用(CCSU)與新燃燒技術，並於 CO₂ 排放源建立平台及示範工廠，期能達成產學研之合作及推動建立新興產業。新燃燒系統部分則為開發減少煤使用時所產生的 CO₂ 並提高發電效率的減碳淨煤技術。由於技術涉及經濟、能源、環境與社會責任等，因此亦需從政策環評、環評、法規與教育方面加以整合，以建立適合 CCSU 及新燃燒系統之目標及發展環境。**徵求之計畫將加強與研究單位及產業界之合作以將研究成果應用於產業界。**

1. 二氧化碳捕獲技術：

- (1) 以化學吸收法、吸附法與薄膜法為主，針對材料及製程操作、模擬及放大等技術進行開發。
- (2) 於 CO₂ 排放源建立平台及示範工廠。

2. 二氧化碳封存技術：

- (1) 聚焦於封存場址調查與潛能評估、CO₂ 安全監測及注儲封存長期風險評估之三大技術領域。計畫以下列因子為主要考量：
 - 有產業及學術研究單位的實質參與
 - 與現行之封存測試計畫直接相關
 - 與桃竹苗、中彰雲沿海之封存場址調查及潛能評估直接相關
 - 進行捕獲、運輸、封存產業鏈之整合串接。
- (2) 技術選擇之依據：
 - 完成封存場址調查與地質架構模型。
 - 完成有現地參數依據之封存潛能評估。
 - 建立 CO₂ 封存安全監測及風險評估技術
 - 建立 CO₂ 封存示範試驗場所

3. 二氧化碳再利用技術：

- (1) 以捕獲後 CO₂ 生產化學/能源產品為主：
 - 化學產品如肥料(尿素)、(聚)碳酸酯、水泥替代物及 CO 等。
 - 能源產品如甲醇、二甲醚及碳酸二甲酯等。
 - 需包含技術、市場、成本等分析。
- (2) 以直接利用為輔：
 - 培育微藻並製成生質燃料。
 - 開發超臨界 CO₂ 萃取及作為溶劑之製程
 - 開發溫室栽培等技術及製程。

4. 新燃燒系統：

- (1) 針對氣化、化學迴圈製程及其他系統如 Ultra Supercritical Combustion、Oxy-fuel Combustion 及 Integrated Gasification Fuel Cell 之材料、製程及放大技術等進行開發。
- (2) 技術選擇之依據：
 - 開發進料系統，如多元燃料彈性進料(例如混拌生質物或鄰近廠區廢棄物)等。
 - 開發製程關鍵技術及組件，提升系統效率。
 - 開發煙道燃氣分離技術。