

科技部 工程技術研究發展司  
第二期能源國家型科技計畫(NEP-II)  
105 年度主軸技術項目徵求說明

一、節能主軸中心

1.住商節能、2.工業節能、3.運輸節能、4.校園節能。

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

智慧用戶能源管理系統技術開發。

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、地熱與天然氣水合物主軸中心(105 年度由自然司徵求新申請案)

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、**節能主軸中心**：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，並投入熱電整合系統之實用化技術開發；在運輸節能部分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；在校園節能部分推動校園運算及儲存設備雲端化集中營運與管理以達節能與設備有效利用，著重策略規劃與營運管理機制之建立。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[限申請產學合作型]
- 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

#### (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[限申請產學合作型]
- 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

#### (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[限申請產學合作型]
- 高效率大面積白光 OLED 材料/元件/製程技術[限申請產學合作型]
- OLED 元件表面電漿增益技術[限申請產學合作型]
- 自主性且具專利競爭性之藍光材料開發

#### (4) 區域能源系統設計及管理

- 遠端資訊蒐集及雲端管理技術
- 熱島效應模擬分析
- 系統整合及量測驗證技術

### 2. 工業節能

#### (1) 製程與環境監控系統，目標係提高製程之能源效率

- 高效能工作流體、高效能隔熱/保溫材料、新型式熱交換器
- 精準快速控制元件，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[限申請產學合作型]

#### (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，降低區域排碳量[限申請產學合作型]

- 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) 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吸附材料

- 高導熱水氣吸附材料技術研發
- 金屬有機骨架材料具經濟性的製作研發

#### (4) 高性能熱管研究[限申請產學合作型]

- 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 $>3 \text{ kW/cm}^2$

(5) 綠色與節能製造技術[限申請產學合作型]

- 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

(6) 高性能熱電整合(CHP)應用模組[限申請產學合作型]

- 系統設計及模擬分析
- 系統性能量測及遠端監控
- 關鍵元件開發(含設備)

(7) IE4 等級高效率工業馬達研究,目標為提高工業馬達之整體效率,以符合國際能源法規與未來高效率馬達市場需求。[限申請產學合作型]

- 馬達設計方法及嵌入式製程技術
- 創新磁性材料之應用技術開發
- 高效率驅動與變頻控制系統之研製

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,電力轉換切換損失減低 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%
- 電能系統:功率密度、能量密度之提升
- 電動化附件:電動熱泵空調技術 COP $\geq 2.5$ 、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(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

- 運輸節能運行模式與移動行為模式巨型資料之決策研究與探勘
- 新世代移動節能技術與效益評估

#### (6) 生質燃料引擎技術

- 生質燃料基礎燃燒與低排放技術研究，探討降低環境衝擊及發揮內燃機最佳效率
- 生質燃料車輛適用技術研究，探討車輛壽命與可靠度
- 生質燃料供輸系統研究，探討生質燃料對燃油生產、輸送、儲存與供應系統之影響

#### 4. 校園節能

(1) 校園運算及儲存設備雲端化集中營運與管理：建置雲端資料中心與資訊設備暨服務雲端化集中管理與營運，各研究、教學、行政單位及系所實驗室之運算主機、伺服器系統、儲存設備，及其他耗用電力、空調設備或環控空間的一元化或集中化營運，重點如下：

- 策略規劃與營運管理：雲端機房資本支出、營運成本、運算及儲存設備數與容量、服務收容數與容量、資訊設備投資與服務收入比、全校資訊設備雲端化效率、全校資訊設備節能效率
- 執行計畫與實施流程：需考量相容於現行資訊設備採購制度與流程下之可行性措施
- 校園雲端服務種類、定價、收費模式、可永續經營之措施與機制
- 推廣計畫與激勵機制：可包含對其他學校提供服務之可行性評估

(2) 建置高效節能綠色資料中心與永續經營：部署使用適當工具，量測取得節能與設備有效利用率等數據；節能之經濟效益分析：機房總能源使用效率(PUE)、各分項能源使用效率包含資訊及網路設備、空調系統、照明、電力轉換損耗、不斷電系統，以及各設備使用率與能源效率。

二、**替代能源主軸中心**：本主軸中心著重於具全球競爭力與上位專利技術。生質能方面，積極推動生質燃料技術研發與整合，並密切結合業界領導廠商投入著力於生質能源量產技術開發；太陽能方面，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，包含高性價比與輕量化低成本電池/模組技術等；儲能方面，計畫徵求重點為氫燃料電池、儲能電池系統兩大部分，目標為促進國內儲能產業的發展與技術的提升。

### 1. 生質能

#### (1) 纖維素生質醇類量產技術開發

- 開發新型觸媒，利用生質物進行氣化-合成反應產製甲醇，並進一步轉化為汽油
- 開發高效率與低耗能之纖維素乙醇（或纖維素丁醇）量產製程技術

#### (2) 固態木質纖維素燃料量產技術開發

- 開發新型熱解技術或設備，利用木質纖維素進行生態煤產製，取代部分工業用煤炭
- 開發高效率與低耗能之壓縮生質燃料(DBF)量產技術或設備

#### (3) 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

#### (2) 輕量化低成本電池/模組技術

#### (3) 大尺寸且厚度 $\leq 50 \mu\text{m}$ 之超薄矽晶太陽能電池創新研究[限申請產學合作型]

#### (4) 新穎高效低成本軟性太陽能電池技術開發[限申請產學合作型]

#### (5) 低照度下軟性染料敏化電池電解質系統實用化技術開發計畫[限申請產學合作型]

#### (6) 高可靠度、長壽命的新穎太陽能電池元件及模組技術研發，如鈣鈦礦結構太陽能電池、有機太陽能電池等[限申請產學合作型]

### 3. 儲能

#### (1) 氫燃料電池

- 開發高性價比、高能源效率製氫設施與元件[限申請產學合作型]
- 開發高單位體積、高單位重量儲氫材料與設備[限申請產學合作型]
- 開發奈米級金屬觸媒製備技術
- 提升燃料電池操作溫度 $>120^{\circ}\text{C}$ 、提升熱回收效率、提升電池堆與元件製備技術[限申請產學合作型]

#### (2) 儲能電池系統

- 發展液流電池高循環之空氣電極及觸媒技術
- 開發高效率離子交換薄膜、電極材料[限申請產學合作型]
- 建立穩定性高之電解液製備技術[限申請產學合作型]
- 電池堆之設計與組裝測試技術[限申請產學合作型]
- 建立液流電池特性研究測試平台與標準[限申請產學合作型]
- 汰役電池管理與材料回收再利用技術

三、**智慧電網主軸中心**：本主軸技術項目包含智慧用戶能源管理系統技術開發、智慧配電系統技術開發、智慧輸電系統技術開發、智慧電網標準與產業推動及智慧電網示範系統建置等五大項目，目前正在執行中的多年期計畫已涵蓋大部分，因此 105 年度將僅徵求「智慧用戶能源管理系統技術開發」。105 年度針對智慧電表系統至配電盤間最後一哩線路之通訊技術評估與開發，除讀表資訊開放用戶側增值應用整合技術之發展與整合介面建立外，亦可整合家庭能源系統架構，更可擴展電力公司的服務範疇，建立能源雲的積極增值應用服務。

**智慧用戶能源管理系統技術開發[限申請產學合作型]**

- 智慧電表系統至配電盤間最後一哩線路電力參數資料通訊技術評估與開發
- 智慧電表資訊開放用戶側進行增值應用之可行方案研究
- 智慧電表系統為基礎之能源雲建立與其整合增值應用

**四、離岸風力及海洋能源主軸中心：**本主軸中心為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[限申請產學合作型]**

- (1) 離岸風場開發之海氣象、風、波、流資訊調查，含離岸風場風力潛能與海氣象觀測技術開發
- (2) 離岸風場場址開發與環境影響評估，含離岸風場開發對生態、海域環境、海床地質影響評估技術開發

**2. 離岸風力機國產化與自主研發設計[限申請產學合作型]**

- (1) 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
- (2) 離岸風電設備製造與設計技術

**3. 海事工程施工能力與水下結構設計[限申請產學合作型]**

- (1) 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
- (2) 離岸風電設備製造與設計技術

**4. 海洋能發電系統開發與先導示範研究[限申請產學合作型]：黑潮洋流發電先導示範研究**

五、地熱與天然氣水合物主軸中心(105 年度由自然司徵求新申請案)

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，本主軸將聚焦於開發國內 CO2 捕獲、再利用及封存(CCUS)與新燃燒技術，並於 CO2 排放源建立平台及示範工廠，期達成產學研之合作及推動建立新興產業。新燃燒系統部分係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，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

- 以吸收法、吸附法與薄膜法為主，開發製程放大技術

2. 二氧化碳封存技術

- 實際場址尺度之特性調查、地質模型建構參數之量測、封存安全風險評估
- 建立 CO2 封存示範試驗場所
- 與國外封存技術標準接軌（如 ISO/TC265 或國外 CO2 封存場址）

3. 二氧化碳再利用技術

- 以 CO2 為碳源，製備可量產化之化學產品
- 開創具有市場價值之 CO2 直接利用

4. 新燃燒系統

- 針對 CO2 Brayton cycle 發電技術之開發
- 開發應用於燃燒系統中微小粒子（如 PM2.5）之分離技術