

科技部 綠能科技聯合研發計畫

110 年度整合型研究計畫構想申請書徵求公告

壹、前言

我國政府依據國家能源需求，訂定「再生能源發電量占發電總量 20%」之目標，各項能源基礎建設陸續展開，開創產業創新發展之契機。「六大核心戰略產業」設定臺灣 2025 年成為亞洲綠能中心願景目標，打造綠能科技產業創新生態系，加速發展綠電及再生能源產業。科技部推動「綠能科技聯合研發計畫」，透過整合型計畫加強國家綠能科技基礎科學研究，促進綠能科技技術之創新，尋求具亮點之前瞻技術，由學研單位與產業企業共同構思，針對綠能前瞻應用科技相關問題，逐步開發創新技術，探索綠能科技技術突破，以期型塑產學研科研生態系聚落，加速科研成果銜接導入產業，積極提升產業科研競爭力。

貳、計畫目標

本計畫為國家能源轉型政策重點計畫之一，以沙崙智慧綠能科學城為實體化科研能量之基地，推動國家未來綠能技術持續發展為總體目標，計畫目標如下：

- 一、 配合國家綠能科技政策，以創能、節能、儲能與系統整合為四大主軸，利用學界研究優勢，培育重點國內產學研及國際合作團隊，推動新能源及再生能源之科技創新，進而協助政府達成能源轉型。
- 二、 以綠能相關產業之前瞻技術開發與應用技術合作齊頭並進，發展再生能源滲透率高占比、提高能源自主比例、帶動綠能產業發展以及提升綠能產業競爭力，引領產業轉型配合「綠能科技產業創新推動方案」，聚焦於創能、節能、儲能與系統整合四大主軸，積極投入適合我國發展的突破點，為我國綠能產業的建立佈建機會。

參、計畫內容與重點研究項目

本計畫徵求一般型研究計畫之構想申請書，須研提達到或優於附件 1 預定目標之前瞻能源科技開發，著重於挑戰綠能科技技術突破。

一、創能領域

創能領域發展重點方向著重於研發太陽能多元應用、大水深浮動式風力等尖端科技。

(一)創新太陽能電池及其高值化產品應用技術

1. **大面積高效率鈣鈦礦/矽晶疊層太陽能電池量產技術：**著重於開發轉換效率達到 30%以上之次世代疊層太陽能電池技術，及大面積(100cm×160cm)鈣鈦礦矽晶疊層太陽電池製作，其能源轉換效率於達到 25%，且在溫度 85°C/85%相對溼度加速試驗下達 1,000 小時以上壽命。
2. **革命性太陽能電池之化學製程及設備技術：**開發革命性新製程配方和設備，著重於開發低成本、高導電、接著性及可焊性佳且可取代現有導電銀漿之銅漿配方、製程技術及塗佈或印刷設備，和化學製程製備鈍化層所需之材料及塗佈或印刷設備，進而降低電池處理成本為增加太陽光電電池模組製造競爭力的關鍵。

(二)大水深半潛浮動式離岸風電系統技術

1. **15MW 以上風力機之半潛式浮動式載台技術：**適合我國離岸風場搭載 15MW 以上風力機之創新半潛式浮式載台技術，例如創新半潛式浮式載台設計、風力機/半潛式載台/繫泊全系統動態模擬及主動壓載控制、浮式風機近自然頻率之黏性阻尼效應分析、以及極限環境下氣動力和水動力負荷等分析。
2. **50-100m 水深應用之浮式載台繫泊系統：**發展繫纜錨碇與海纜技術，例如應用於 15MW 以上 IEC Class 1T 風機 50-100m 水深應用之浮式載台繫泊系統設計與分析、重力安裝型海錨研究與開發、以及應用於 50-100m 水深配置多浮筒之海纜設計及分析。
3. **15MW 以上半潛式浮動式風電系統縮尺模型製作及評估應用：**完成縮尺模型水槽實驗評估，例如 15MW 以上半潛式浮動式

離岸風電系統縮尺模型製作、水槽實驗及模擬，壓載實驗及主動式壓載控制實驗及模擬、反應振幅運算子、以及於全尺寸實體耐海性能之應用預估。

二、 節能領域

節能領域發展重點方向著重於強化高效彈性汽電冷共生系統、快速調控儲冰技術等節能技術。

(一)廢棄生質物高效彈性汽電冷共生系統

1. **MW 級熱電共生示範：**將廢棄生質物透過先進氣化技術轉為合成氣，結合鍋爐產製蒸氣彈性提供製程熱能，以在地生質廢棄物氣化完成 MW 級熱電共生示範，提升能源利用率。
2. **彈性汽電冷共生技術示範：**建立廢棄生質物高效彈性汽電冷共生系統，並能彈性供應場域製程熱、空調及電力之熱冷電需求，以在地生質廢棄物氣化完成彈性汽電冷共生技術示範，連續運轉時數(>24hr)與整體發電效率(>25%)，降低場域能源消耗 15%以上。

(二)快速調控儲冰空調技術

1. **發展儲冰空調先進智慧型控制技術：**儲冰空調系統可利用離峰電力製冰蓄冷，提高儲冰空調系統反應速度及能源效率，反應時間較傳統控制方式縮短至少 20%以上。
2. **提升儲冰和融冰過程之反應時間及能量轉換效率：**現有儲冰空調之儲冰和融冰過程過於緩慢，因應高再生能源占比時代所需之快速電力調節需求，較現有設備提升能源使用效率 10%以上。
3. **開發新儲能相變化材料：**開發新儲能相變化材料，改良儲冰設備，縮小儲冰單元體積 15%以上。
4. **示範實現用戶能源需求快速反應的儲冰空調系統：**完成儲冰空調系統需量調控實測，降低空調系統耗電 40%以上，並維持空調空間舒適度與空氣品質。

三、 儲能領域

儲能領域發展重點方向著重於開發高效能儲電、電解產氫技術等儲能系統。

(一)全固態鋰離子二次電池

1. **鋁箔包全固態鋰離子電池：**開發新型全固態電解質材料、固態電解質複合正極、鋰薄膜及「無陽極」負極技術與全固態電池介面改質及全電池設計與分析技術，及高能量密度 400 ~ 450 Wh/kg 鋁箔包全固態鋰離子電池。
2. **新型鋰離子二次電池材料開發：**開發高能量密度與高容量密度之車用固態電池芯。

(二)先進氫能材料

1. **開發製備氫氣的電解裝置：**整體能耗 $<4\text{kWh/Nm}^3$ (@1.8V, 0.6A/cm^2)，製備出氫氣產量 100 升/小時的電解裝置，且連續操作 72 小時，電堆整體能耗 $<5\text{kWh/Nm}^3$ 。
2. **開發儲氫材料或技術：**開發氫儲存量 $>6.0\text{wt}\%$ 之材料或技術，釋放氫效率 $>80\%$ 在 60 分鐘內，循環(25~100%充放)壽命 300 次以上，氫氣儲存率 $>80\%$ ，以及開發 1Kg 儲氫材料製程。

四、 系統整合領域

系統整合領域發展重點方向著重於驗證建置智慧微電網系統、應用於高占比再生能源電網/微電網之高密度/高效率智慧型功率轉換系統。

(一)結合儲能系統之高占比太陽光電之智慧型微電網平台建置與監控

1. **高占比(60%以上)太陽光電之智慧型微電網平台建置與展示、監控系統建置、再生能源發電預測與智慧調度：**透過廣泛使用感測器、通訊和資料分析技術，以收集來自不同電源的即時測量和預測資料，並對現有及新設的太陽光電與儲能設施進行連續的優化分析和主動控制。未來需與先進的微電網和配電

網架構兼容，並考量操作性和網路安全。及利用人工智慧(AI)技術提升電力系統資源的使用率，以數位化解決方案提升能源系統和用戶側之效率。

2. **智慧型多重微電網協調分散控制與即時調度：**研發可擴充的智慧微電系統和即時運轉，能夠以經濟及安全可靠的方式將高占比的太陽能發電互聯和整合在電網中。

(二)實現高占比再生能源電網之高密度/高效率智慧型功率轉換系統(PCS)研發與應用

1. **具備電網形成(Grid-Forming)技術能力(儲能逆變器、太陽光電逆變器)高密度/高效率 PCS 研發與展示：**透過發展智慧化及高電能密度/高率效的逆變器、整流器和轉換器，可有效應用位於電網或光電面板與儲能電池組之間。
2. **結合高占比再生能源電網(或微電網)應用之高密度/高效率 PCS 展示平台：**透過開發智慧型 PCS 可有效控制電池的充放電，及電力轉換效率(>98%)與高電壓(>1.2kV)，並通過電池儲存來抑制負載峰值及電網干擾，以節省能源和成本的方式儲存電能，並將儲存在電池中的能量有效而可靠地輸入電網。開發

肆、計畫申請

- 一、 申請資格：符合本部補助專題研究計畫作業要點之申請機構及計畫主持人與共同主持人資格。
- 二、 申請案應為單一整合型計畫，整合團隊必須至少由 3 位總/子計畫主持人組成，且總計畫主持人必須擔任一項子計畫主持人。總計畫主持人須將總計畫及子計畫彙整成一冊，由申請機構彙整並造具申請名冊經有關人員核章，於本部通知時限前備函送達本部。
- 三、 主持人按本部規定列入執行本部專題研究計畫計算件數，共同主持人不列入執行本部專題研究計畫計算件數。
- 四、 構想申請書內容以 20 頁為限，請依本徵求公告所附之構想申請書格式撰寫，由構想申請書申請人暨服務機關提出申請；構想申請書

經審查通過後，所提送之研究計畫書內容須註明研究主題，格式不符者恕不受理。構想申請書及研究計畫書之申請者應為同一人。

五、 構想申請書之擬撰須包含技術摘要簡報 1 頁。簡報須簡潔有力地說明計畫的主要目標、關鍵創新、預期之衝擊、及其他獨特的面向。其中在目標及衝擊的部分，描述計畫團隊嘗試達成的目標及如果目標達成，造成衝擊或改變，請分別以質化及量化方式說明。

六、 計畫提出申請形式如下：

(一)依據本部「補助專題研究計畫作業要點」研提 1 年 7 個月一般型研究計畫。

(二)本次徵求之計畫係單一整合型計畫，要求之技術目標及成果亮點需具有驗證場域，研提之計畫內容應達到或優於附件 1 之預定技術目標及成果亮點，請研提每年至少新臺幣 1,500 萬元經費之計畫構想書，惟審查時得依據計畫所提預期成果及目標效益補助經費。

(三)為強化產學合作、落實產業應用，研究團隊須邀請至少 1 家國內業界參與共同執行計畫，並於構想申請書時提供業界合作意願書、合作內容說明與配合款，且合作企業配合款之總和不得低於當年度計畫總經費百分之十五之金額。

七、 為槓桿國際先進研究機構之優勢，申請計畫鼓勵國際間合作研究，惟計畫應敘明具體國際合作單位、合作單位可資證明之技術優勢、合作研究內容、預計效益與目標，本部視其必要性，優先補助計畫。

八、 本專案計畫以不補助購置大型儀器設備或軟體為原則，請強化學界現有設施及平台之共用與協調支援，以使有限資源發揮最大效益。此外，鼓勵業界及校方投入資源，與本部共同推動本項專案計畫。

九、 計畫主持人申請本專案以一件計畫為限。

十、 凡執行計畫須使用數據資料集者，須於構想申請書說明數據資料集之來源，其中數據資料集非為初級資料者，須增加檢附數據資料集之授權相關證明，或陳述取得數據資料集之可能性。

十一、執行期限：計畫期程自 110 年 6 月 1 日起至 111 年 12 月 31 日止，計畫開始執行後，本部得辦理各期考評，綜合考量執行成果、績效指標達成情形、合作企業之投入資源與合作內容、國際合作管道建立情形等，遴選較優秀的學界團隊核撥後續經費。經審查建議，本部保留淘汰執行成效不佳、整併計畫團隊與調整計畫成員、調整計畫執行內容之權利。

十二、博士級研究人員申請及經費處理方式：

(一)執行本專案計畫所需之博士級研究人員相關費用，請納入計畫經費中，不得另案依本部補助延攬客座科技人才作業要點第五項第二款規定向本部申請博士級研究人員經費補助。

(二)請於計畫內容說明所聘博士級研究人員於計畫結束後之運用計畫。

十三、請登入科技部學術研發服務網進行申請，研究型計畫點選「專題研究計畫」，選擇計畫類別「綠能科技聯合研發計畫」進行申請製作。計畫歸屬請點選「前瞻及應用科技司」，專案代碼請勾選「F41」，子專案代碼請依以下該計畫所屬領域，自行勾選：

計畫領域	子專案代碼
創能	F410105
儲能	F410106
節能	F410107
系統整合	F410108

十四、申請機構應切實審核計畫申請人及合作企業資格，並於申請名冊之備註欄內逐案確認計畫申請人資格，符合者始得將其申請案彙整送出。

十五、計畫自公告日起接受申請，申請人依本部補助專題研究計畫作業要點及相關規定等，研提構想申請書(採線上申請)，申請人之任

職機構須於 110 年 5 月 10 日(星期一)前，彙整造冊並檢覈申請人資格後，連同相關附件等專案函送本部，逾期不予受理。

十六、本案預算屬前瞻基礎建設經費，依「前瞻基礎建設特別條例」第 6 條，計畫經費如有結餘及研究計畫經費專戶存儲所產生之孳息，應如數繳還行政院國家科學技術發展基金。

十七、若規劃購置資訊設備請同時編列資安經費。

十八、有關線上申請系統操作問題，請洽本部資訊系統服務專線，電話：(02)2737-7590、(02)2737-7591、(02)2737-7592。

伍、計畫考核與結案

- 一、研究成果同時重視產業效益與學術前瞻：產業效益可包括技術轉移、專利授權、衍生產學或學研合作計畫、及自行創業等項目；學術前瞻則著重於重要學術期刊論文發表或前瞻科技突破。
- 二、執行團隊必須依照前瞻基礎建設計畫的要求與時程，每月呈報計畫執行進度與成果；並出席年度成果審查或發表會，報告期中或期末執行成果。在年度成果審查或發表會中，本部將依據執行成效與計畫內容的增減，動態調整計畫執行費，執行成果不佳者亦將予中止計畫。
- 三、本計畫每年度及執行期程屆滿時，須配合本部進行成果追蹤、查核及考評，必要時將擇案進行現地訪視，各執行團隊須能實體展示計畫所開發之技術或系統，以確認年度經費補助額度及計畫執行期滿之成果。

陸、申請注意事項

- 一、構想申請書分為書面審查及複審會議審查二階段。構想申請書經審查通過者，本部將通知申請人於限期內依原提構想書內容及審查意見於科技部網站提送研究計畫書，逾期或格式不符恕不受理。
- 二、研究計畫書之審查為書面審查及召開決審會議邀請申請人進行簡報審查，計畫無申覆機制，未獲推薦補助之計畫，不得提出申覆。

三、 本公告未盡事宜，應依本部補助專題研究計畫作業要點及其他相關法令規定辦理。

柒、專案計畫聯絡人

科技部前瞻與科技應用司

姓名	職稱	E-mail	電話
翁國鈞	科技研發管理師	gjueng@most.gov.tw	(02)2737-8005

附件 1、綠能科技聯合研發計畫之徵求主題與預定目標

一、創能領域

主題	子主題	110 年至 111 年預定目標	預計成果及亮點
創新太陽能電池及其高值化產品應用技術	1. 大面積高效率鈣鈦礦/矽晶疊層太陽能電池量產技術 2. 革命性太陽能電池之化學製程及設備技術	1. 完成開發轉換效率達到 30%以上之次世代疊層太陽能電池技術，及大面積(100cm×160cm)鈣鈦礦矽晶疊層太陽能電池製作，其能源轉換效率於達到 25%，且在溫度 85°C/85%相對溼度加速試驗下達 1,000 小時以上壽命。最終展示大面積(100cm×160cm)高效率之鈣鈦礦矽晶疊層太陽能電池。 2. 開發低成本、高導電、接著性及可焊性佳且可取代現有導電銀漿之銅漿配方、製程技術及塗佈或印刷設備，和化學製程製備鈍化層所需之材料及塗佈或印刷設備。最終展示量產化化學製程之配方樣品(銅漿、鈍化層溶液)及塗佈或印刷設備。	1. <u>展示大面積(100cm×160cm)高效率之鈣鈦礦矽晶疊層太陽能電池。</u> 2. 展示量產化化學製程之配方樣品(銅漿、鈍化層溶液)及<u>塗佈或印刷設備</u>。
大水深半潛浮動式離岸風電系統技術	1. 15MW 以上風力機之半潛式浮動式載台技術 2. 50-100m 水深應用之浮式載台繫泊系統 3. 15MW 以上半潛式浮動式風	1. 適合我國離岸風場搭載 15MW 以上風力機之半潛式浮式載台技術：風力機/半潛式載台/繫泊全系統動態模擬分析、浮式風機六自由度運動自然頻率附近之黏性阻尼效應分析、以及極限環境下運動中浮式風機氣動力和水動力負荷等之分析。 2. 繫纜錨碇與海纜技術：應用於 15MW 以上 IEC Class 1T 風機 50-100m 水深應用之浮式載台繫泊系統設計與分析、重力安裝型海錨研究與開發、以及應用於 50-100m 水深配置多浮筒之海纜設計及分析。	1. 展示 15MW 以上創新半潛式浮動式離岸風電系統縮尺實體模型(包含風力機、浮式載台、以及壓載系統)。 2. 展示重力安裝型海錨縮尺模型。 3. 展示 15MW 以上半潛式浮動式離岸風電系統縮

主題	子主題	110 年至 111 年預定目標	預計成果及亮點
	電系統縮尺模型製作及評估應用	3. 縮尺模型水槽實驗評估：15MW 以上半潛式浮動式離岸風電系統縮尺模型製作、水槽實驗及模擬，壓載實驗及主動式壓載控制實驗及模擬、反應振幅運算子、以及於全尺寸實體耐海性能之應用預估。	尺實體模型水槽 <u>實驗示範場域</u> 。

二、節能領域

主題	子主題	110 年至 111 年預定目標	預計成果及亮點
廢棄生質物高效彈性汽電冷共生系統	1. 完成 MW 級生質廢棄物氣化熱電共生系統 2. 產出高值副產品，提升廢棄物總體循環經濟再利用價值	1. 以在地生質廢棄物氣化完成 1MW 規模熱電共生示範，提升能源利用率 20%以上。 2. 以在地生質廢棄物氣化完成彈性汽電冷共生技術示範，降低場域能源消耗 15%以上。 3. 透過高值副產品提升廢棄物總體能源利用價值 10%以上。	計畫展示至少可供應約 100 戶家庭用電(500kW)之智慧化 <u>生質廢棄物氣化熱電冷共生系統</u> ，連續運轉時數(>24hr)與整體發電效率(>25%)。
快速調控儲冰空調技術	1. 發展儲冰空調先進智慧型控制技術 2. 提升儲冰和融冰過程之反應時間及能量轉換效率 3. 開發新儲能相變化材料 4. 完成儲冰空調系統需量調控實測	1. 發展儲冰空調先進智慧型控制技術，反應時間較傳統控制方式縮短至少 20%以上。 2. 提升儲冰和融冰過程之反應時間及能量轉換效率，較現有設備提升能源使用效率 10%以上。 3. 開發新儲能相變化材料，改良儲冰設備，縮小儲冰單元體積 15%以上。 4. 完成儲冰空調系統需量調控實測，降低空調系統耗電 40%以上，並維持空調空間舒適度與空氣品質。	示範實現用戶能源需量快速反應的 <u>儲冰空調系統</u> ，耗電量降低 40%以上之反應時間較傳統縮短至少 20%，並維持原空調舒適度。

三、儲能領域

主題	子主題	110 年至 111 年預定目標	預計成果及亮點
全固態 鋰離子 二次電池	1. 鋁箔包全固態鋰離子電池 2. 高能量密度與高容量密度之車用電池芯	1. 新型全固態電解質材料，離子導電性 $\geq 5\text{mS/cm}$ ；電解質薄膜整體離子導電性 $\geq 1\text{mS/cm}$ 。 2. 固態電解質複合正極，單位面積電容量 $\geq 6\text{mAh/cm}^2$ ，電壓 $\geq 3.5\text{V}$ 。產學合作，具連續合成製程雛型機展示。 3. 鋰薄膜電極 ≤ 20 微米；無陽極負極技術，循環庫倫效率 $\geq 99.5\%$ 。產學合作需具連續合成製程雛型機展示。 4. 全固態電池能量密度 $400 \sim 450\text{Wh/kg}$ ，或 $\geq 900\text{Wh/L}$ ；循環 100 圈比能量維持率 $\geq 80\%$ ，並完成衰退機制分析。 5. 全固態電池多維模擬、衰退機制分析與壽命預測、與管理診斷技術。	1. 計畫以開發新型固態電解質、複合電極完成高能量密度 <u>$400 \sim 450\text{Wh/kg}$ 鋁箔包全固態鋰離子電池</u> 。 2. 完成 <u>高功率、能量密度適用於電動車載具之固態電池原型</u> 。
先進 氫能材料	1. 開發先進低成本、高性能產氫技術與供氫系統 2. 開發先進儲氫技術(儲氫材料與儲氫系統)	1. 非鉑觸媒技術，技術指標：HER 觸媒 overpotential $< 0.1\text{V}@10\text{mA/cm}^2$ ，OER 觸媒 overpotential $< 0.35\text{V}@10\text{mA/cm}^2$ 。 2. 鹼性膜(技術指標：薄膜導電率 $> 0.1\text{S/cm}@50^\circ\text{C}$ ，薄膜含浸於 1M KOH 溶液 1,000 小時後，其導電率衰退率 $< 10\%$)。 3. 開發電解產氫裝置，整體能耗 $< 4\text{kWh/Nm}^3(@1.8\text{V}, 0.6\text{A/cm}^2)$ ，製備出氫氣產量 100 升/小時的電解裝置，且連續操作 72 小時，電堆整體能耗 $< 5\text{kWh/Nm}^3$ 。 4. 開發氫儲存量 $> 6.0\text{wt}\%$ 之材料或技術，釋放氫效率 $> 80\%$ 在 60 分鐘內，循環(25~100%充放)壽命 300 次以上，氫氣儲存率 $> 80\%$ ，以及開發 1Kg 儲氫材料製程。 5. 其他創新高效能氫能應用技術，強化氫能扮演更靈活轉換能源機制的角色。	完成對應高再生能源占比，長週期儲能所需 <u>先進材料電解產氫、儲氫示範系統</u> 。

四、系統整合領域

主題	子主題	110 年至 111 年預定目標	預計成果及亮點
結合儲能系統之高占比太陽光電之智慧型微電網平台建置與監控	1. 高占比(60%以上)太陽光電之智慧型微電網平台建置與展示、監控系統建置、再生能源發電預測與智慧調度 2. 智慧型多重微電網協調分散控制與即時調度	1. 高占比(60%以上)太陽光電之百瓩級智慧型微電網平台實體展示。 2. 高占比(60%以上)太陽光電之智慧型微電網監控系統實體展示。 3. 高占比(60%以上)太陽光電之智慧型微電再生能源發電預測與智慧調度(小時前至日前)平台展示。 4. 智慧型多重微電網協調分散控制與即時調度實體展示。 5. 利用人工智慧(AI)技術提升電力系統資源的使用率，以數位化解決方案提升能源系統和用戶側之效率，例如微電網能源管理、智慧型多重微電網協調分散控制與即時調度、再生能源發電預測與智慧調度等技術進行。以達到提升能源效率 3~5%、節電量 5~10%、電能發電總量減少 3~5%、系統電能損失量減少 3~5%、需量反應聚合總量提升 3~5%、尖載抑低量減少 5~8%、削峰填谷量調整 3~5%。	可獨立運轉 100kW(含)級之高占比太陽光電(60%以上)結合儲能(PCS)之智慧型電網級多重微電網示範系統。
實現高占比再生能源電網之	1. 具備電網形成 Grid-Forming 技術能力(儲能逆變器、太陽光電	30kW(含)級以上之 Grid-Forming 儲能電池及太陽光電 PCS 實體建置與應用展	30kW(含)級以上之 Grid-Forming 儲能電池

主題	子主題	110 年至 111 年預定目標	預計成果及亮點
高密度/高效率 智慧型功率轉 換系統(PCS) 研發與應用	逆變器)高密度/高效率 PCS 研 發與展示 2. 結合高占比再生能源電網(或 微電網)應用之高密度/高效率 PCS 展示平台	示，電力轉換效率(>98%)與高電壓 (>1.2kV)開發，可應用於住商/校園建築 用戶智慧型微電網。	<u>及太陽光電 PCS 實體建 置與應用展示，應用於 住商/校園建築用戶智 慧型微電網示範系統。</u>