

經濟部研究機構 117 年能源科技專案計畫 新及再生能源領域研究重點說明

壹、太陽光電次領域研究重點

一、背景說明

- (一) 目標說明：依據我國 2050 淨零轉型十二項關鍵戰略，「太陽光電」已列為關鍵戰略之一。國發會設定減碳目標，促使太陽光電需求增加，除了傳統的地面型高效率系統外，更催生建築物設置太陽光電發電設備及用電大戶設置再生能源等法案，展望多元複合場域及多樣態應用。目標更期待透過鏈結產學研建立國內新世代光電技術及各種資源量能，以滿足國內推動需求並為產業爭取未來商機。
- (二) 推動瓶頸：目前我國在推動太陽光電設置困境，主要受限於可利用土地面積不足。善用建築面積推動建物光電系統，發展建物整合、立面設置及家戶陽台等多元及複合型應用之太陽光電系統，進而拓展安裝場域，降低對土地資源的依賴，達聚沙成塔設置效益。若整合儲能及自發自用，有額外強化能源韌性效益，配套技術發展則需更高效率及更安全的太陽光電研發。
- (三) 依太陽光電發展趨勢及我國推動現況，並盤點太陽光電推動所需之技術，期能開拓目前國內普遍缺乏建築整合光電 (BIPV)、隨插即用光電 (PiPV) 或其他新樣態，應用於建築整合、長期可靠度與安全性等方面的整體評估與實戰經驗領域。擬以現今產業主流 TOPCon 技術可升級之高效率太陽光電技術，以及具在地優勢之光電模組為基礎，設定「新樣態光電模組與系統應用」、「矽基堆疊太陽光電」、「矽晶背接式太陽光電」等項目進行計畫徵求。
- (四) 業界有意願投入非以上項目可自行發展，並申請業界能專計畫補助辦理。

二、研究重點說明

- (一) 117 年度太陽光電次領域，請針對「堆疊太陽電池相關技術」、「建築光電相關技術」、「高效率矽晶太陽電池相關技術」等項目進行構想書提案。

(二) 重要技術指標請參考如下表：

優先 序號	重點技術項目		2028-2030 年所需達成指標
1	新樣態光電模組 與系統應用	技術可包含(但不限於)背 接觸式光電模組開發、 PiPV 太陽光電應用及安全 設計。	● 完成 BIPV 及 PiPV 技術指引。 ● 完成 10kW 建築光電多樣性示範推廣系統。 ● 完成新樣態模組應用驗證與系統效能分析。
2	矽基堆疊太陽光 電相關技術	技術可包含(但不限於)鈣 鈦礦大面積塗佈技術、商規 尺寸堆疊電池 3D 鍍膜技 術、模組邊緣密封技術、模 組先進封裝(低溫、無酸、 水氧阻隔)技術。	● 電池效率$\geq 28.5\%$(面積$\geq 330\text{ cm}^2$)，電池老化 ISOS-D2 T80 $\geq 1,200$ 小時。 ● 模組效率$\geq 27\%$(面積$\geq 1\text{ m}^2$)，模組老化 ISOS-D2 T80 $\geq 1,200$ 小時。
3	矽晶背接式太陽 光電相關技術	技術可包含(但不限於)超 高雷射冷加工技術、低銀電 極形成技術、電池多主柵背 電極圖案設計技術、低溫焊 接及無應力貼合技術。	● 單片電池銀耗量$\leq 80\text{ mg}$(面積$\geq 330\text{ cm}^2$)。 ● 背接式電池效率$\geq 27\%$(面積$\geq 330\text{ cm}^2$)。 ● 背接式模組效率$\geq 25\%$(面積$\geq 1.9\text{ m}^2$)。

貳、生質能源次領域研究重點

一、背景說明

- (一) 目標說明：政府於 2050 淨零排放路徑十二項關鍵戰略中將生質能列為前瞻能源關鍵戰略範疇。根據政策目標，生質能裝置容量預期於 119 年達到 810 MW，長期目標於 124 年達到 880 MW。生質能發電不僅具備活化利用生質廢棄物以降低能源化成本的环境與經濟效益，更能透過應用低成本料源，提供自主的綠色基載電力，對達成我國能源自主韌性與淨零轉型目標至關重要。
- (二) 國內技術能量與缺口：截至 115 年 6 月，國內生質能及廢棄物發電裝置容量約 759 MW。國內生質料源具有分散、蒐集及運輸成本高、料源組成複雜且品質變動大等特性，使生質電力發展受限。未來生質能推動將面臨多元料源混摻(共處理)、分散式能源系統建置及智慧化運轉等技術挑戰。為突破發展瓶頸，須配合國內料源含水率高、熱值差異大及灰分偏高等特性，持續精進生物轉換與熱化學轉換技術，並結合智慧監控、智慧化運維管理及系統最佳化，提升能源轉換效率與設備可靠度，降低營運成本，加速生質能技術商業化應用，促進綠能發展與淨零減碳目標之達成。
- (三) 次領域發展重點技術項目：經考量國際生質能發展趨勢與我國推動現況，盤點生質能源配合政策並因應國內技術缺口，規劃核心研發重點將以「低碳生物能源技術」及「生質電力整合技術」等項目進行計畫徵求，以達到生質電力供應、資源循環利用及減碳等目的。
- (四) 業界有意願投入非以上項目可自行發展，並申請業界能專計畫補助辦理。

二、研究重點說明

- (一) 117 年度生質能源次領域，請針對低碳生物能源技術(如厭氧消化技術、分散式沼氣發電等)、生質電力整合技術(如氣化、裂解、燃氣純化、熱電整合)等項目之相關技術進行構想書提案。
- (二) 重要技術指標請參考下表：

優先 序號	重點技術項目		2028-2030 年所需達成指標
1	低碳生物能源技術	技術可包含(但不限於)生質廢棄物循環利用、沼氣增量技術(含植菌共生系統)、氮氮管理技術等。	● 多元料源共消化 CH_4產率$\geq 400 \text{ L CH}_4/\text{kg-VS}$、有機負荷率 $2.5 \text{ kg-VS}/\text{m}^3/\text{d}$(其中 VS:揮發性有機物)。 ● 沼氣發電系統智慧控制，發電容量因數$\geq 66\%$。
2	生質電力整合技術	技術可包含(但不限於)熱化學轉換技術、熱電整合。	● 生質熱化學轉換發電效率$\geq 30\%$。 ● 熱電總效率$\geq 70\%$。

參、風力發電次領域研究重點

一、背景說明

(一) 目標說明：為達成 2035 年綠能目標，我國積極推動風力發電設置。根據國發會發布 2050 淨零轉型十二項關鍵戰略，逐步穩健推動離岸風力發展，規劃 2030 年離岸風電裝置量 10.9GW，2035 年 18.4GW 目標。

(二) 國內技術能量與缺口：

- 在浮動式風電整體系統與關鍵技術，已具備浮動式風機動態海纜設計能力、初步完成風機浮台之效能分析，且具有錨定與繫泊系統運動分析技術，但在浮動式離岸風電系統研究與關鍵技術、浮動式海事工程技術、浮動式平台實海域測試與驗證、浮動式離岸風電海纜相關技術、風場最佳化佈置與發電量估算技術仍不足。
- 在離岸風場運維系統與智慧化方面，已具備離岸風場監測及基本維運能力、水下基礎檢測能力、風場海上勤務支援能力、離岸風力機組與設備檢修、在地化葉片檢查及修復技術，但在風場營運管理與風險控管技術、設備監測技術(即時海纜監測與保護)、無人載具資料蒐集與分析技術、導入數位孿生技術可再發展。
- 在風場延役與除役的項目，我國目前已有逾 500 支固定式離岸風機在海上運轉，因此建議從固定式離岸風電機組延役、除役評估技術來開始規劃，並研析相關對策與技術。
- 在離岸風電推動的部分，已具備選商機制規劃、公告離岸風電選商、風場建置進度追蹤及管考、關鍵議題研析，但在選商機制持續滾動精進、有效率的數位化履約管考與風場建置進度追蹤機制仍是可以強化的方向。

(三) 次領域發展重點技術項目：經考量風力發電發展趨勢與我國推動現況，並盤點風力發電所需技術後，研發規劃將以「浮動式風電整體系統與關鍵技術研發」、「離岸風場運維系統與智慧化關鍵技術」、「風場延役與除役相關技術」與「離岸風電推動」等項目進行計畫徵求。

(四) 業界有意願投入非以上項目可自行發展，並申請業界能專計畫補助辦理。

二、研究重點說明

(一) 117 年度風力發電次領域，請針對「浮動式風電整體系統與關鍵技術研發」、「離岸風場運維系統與智慧化關鍵技術」、「風場延役與除役相關技術」與「離岸風電推動」等項目進行構想書提案。

(二) 重要技術指標請參考下表：

優先 序號	重點技術項目		2028-2030 年所需達成指標
1	浮動式風電整體系統與關鍵技術研發	技術可包含(但不限於)浮動式離岸風電系統研究與關鍵技術、浮動式海事工程技術、浮動式平台實海域測試與驗證、浮動式離岸風電海纜相關技術、風場最佳化佈置與發電量估算技術。	● 完成實海域浮式風電設置、試營運與併網測試至少 1 年。 ● 完成複合海域海事工程規劃 SOP 機制建立。
2	離岸風場運維系統與智慧化關鍵技術	技術可包含(但不限於)風場營運管理與風險控管技術、設備監測技術(即時海纜監測與保護)、無人載具資料蒐集與分析技術、導入數位孿生技術。	● 完成離岸風場無人化作業環境預測能力。 ● 完成無人化設備之狀態監測、異常診斷及檢修技術。
3	風場延役與除役相關技術	技術可包含(但不限於)固定式離岸風電機組延役、除役評估技術。	● 完成離岸風場水下基礎設施壽命評估與延壽決策機制。 ● 完成風機除役 SOP 機制建立。
4	離岸風電推動	為達成政府政策目標所需的離岸風電開發前、中的相關推動工作及關鍵議題。	● 持續精進檢討選商機制、公告選商作業，並促進新案場簽約。 ● 有效率的數位化履約管考與風場建置進度追蹤機制。 ● 關鍵議題研析，如港埠船舶量能、融資議題、淨零排放等議題。

肆、海洋能發電次領域研究重點說明

一、背景說明

(一) 目標說明：我國四面環海，具海洋能開發潛力，可開發類型包括波浪發電、海洋溫差發電與洋流發電等。國發會發布 2050 淨零轉型十二項關鍵戰略中，海洋能目標為 2030 年完成設置百 kW~MW 級示範發電機組、2035 年設置 1~10MW 商業運轉發電機組。

(二) 國內技術能量與缺口：

- 我國波浪發電潛力場址包含東北角海域、臺灣最北端富貴角、澎湖群島、雲彰隆起等。雖然此類技術的建置成本與開發風險相對較低，仍須強化波浪能資源評估與適址預測能力，透過實海域驗證，確認機組面對極端氣候時的運轉可靠度及發電效率。
- 我國洋流發電最佳海域為富貴角、澎湖群島、東部海域等，其中以黑潮發電可開發量最大，然而洋流(黑潮)會隨時間變化位址，故能預測洋流所在位址以提高發電效率至關重要，以驗證技術可行性，邁入示範電廠。
- 我國目前有大量的離岸風場，若能找到風場、波況及流況條件較佳的離岸海域，發展多元互補能源系統可共用海域、併網與維運設施，可先透過模擬分析確認設備配置、能源互補、系統安全與整體發電效益。
- 我國海洋能設備長期承受高鹽分、強風浪與地震等複合環境考驗，技術發展應優先強化系統可靠度及安全性，並兼顧機組模組化、結構耐久、極端氣候應變機制，以及傳動系統耐衝擊與整體耐震能力。
- 我國已訂定合理躉購費率，未來除了滾動修正年度海洋能躉購費率外，尚可朝完備海洋能申請設置流程等政策配套努力，以加速海洋能發電之建設與開發。

(三) 次領域發展重點技術項目：經考量海洋能發展趨勢與我國發展潛能與技術發展現況，研發規劃將朝向「海洋能共通關鍵技術開發」、「海洋能源潛力位址預測」、「海洋能前瞻共址技術」、「海洋能系統可靠度及安全性」與「海洋能推動」等項目進行計畫徵求。

(四) 業界有意願投入非以上項目可自行發展，並申請業界能專計畫補助辦理。

二、研究重點說明

(一) 117 年度海洋能發電次領域，請針對應用於「海洋能共通關鍵技術開發」、「海洋能源潛力位址預測」、「海洋能前瞻共址技術」、「海洋能系統可靠度及安全性」與「海洋能推動」進行構想書提案。

(二) 重要技術指標請參考下表：

優先 序號	重點技術項目		2028-2030 年所需達成指標
1	海洋能共通 關鍵技術開 發	技術可包含(但不限於)波浪、洋流、溫差、潮汐等預測及監測之發電系統。	● 建立百公尺級解析度海洋能資源評估與短期發電潛勢預測技術。 ● 發展海洋環境生態、水下噪音等監測與評估技術，結合智慧感測、AI 分析及長期監測機制。
2	海洋能源潛 力位址預測	技術可包含(但不限於)洋流能及波浪能位址預測技術。	● 完成洋流發電位址預測技術。 ● 完成波浪能發電的位址預測技術。
3	海洋能前瞻 共址技術	技術可包含(但不限於)風力、波浪、洋流能發電共址整合評估技術。	● 完成共址能源整合控制及數位模擬平台與示範場域配置方案。 ● 完成 1 處共址示範驗證規劃或試驗，建立共址技術設計準則及效益評估方法。
4	海洋能系統 可靠度及安 全性	技術可包含(但不限於) 模組化設計發電機組、防腐蝕材料、抗颱風避風的機制。	● 完成模組化機組設計，並在實海域測試 1 年以上。 ● 建立海洋能設備安全評估方案，如抗颱風、避風設計、耐衝擊傳動機構。 ● 發電系統可抗中颱風，耐受芮氏規模 7-8 地震。
5	海洋能推動	海洋能開發推動、案場追蹤、關鍵議題研析、發電機組申設程序。	● 完備海洋能申請設置流程。 ● 推動海洋能示範電廠申請與建置之相關工作。

伍、二氧化碳捕捉與封存次領域研究重點說明

一、背景說明

- (一) 目標說明：根據我國 2050 淨零排放政策及「碳捕捉利用與封存(CCUS)減碳旗艦行動計畫」，政府將 CCUS 列為六大減碳旗艦行動之一，作為我國難減排產業深度減碳的重要措施。為加速推動 CCS 技術發展，將建立技術發展優先順序及研發布局策略，作為能源科技計畫規劃之依據，逐步提升國內 CCS 技術能量，支援國家淨零轉型目標，並促進 2030 年 CCUS 減碳效益達 176 萬公噸 CO₂e，2035 年達 600 萬公噸 CO₂e 之政策目標。
- (二) 國內技術能量與缺口：
- 碳封存技術：目前國內已具備二氧化碳地質封存潛能調查、鑽井及小規模注儲試驗等基礎能量，並已逐步推動深部鹽水層封存試驗。但封存前之地質與儲層特性評估、場址適宜性評估、地質建模與封存模擬分析，以及封存安全與風險評估等技術仍不足。
 - 碳監測、安全與風險評估管理技術：目前國內已具備井下、地下水、土壤氣體及地球物理等環境監測基礎能力，但二氧化碳團塊(plume)監測解析、長期封存監測、監測資料整合分析，以及安全與風險評估等技術仍不足，尚須建立深層封存場址監測基線及地下二氧化碳團塊解析能力。
- (三) 次領域發展重點技術項目：經考量二氧化碳捕捉與封存技術發展趨勢、我國發展潛能及技術發展現況，研發規劃將朝向「碳封存」、「監測與風險管理」等項目進行計畫徵求。
- (四) 業界有意願投入非以上項目可自行發展，並申請業界能專計畫補助辦理。

二、研究重點說明

- (一) 117 年度二氧化碳捕捉與封存次領域，請針對應用於「碳封存」及「監測與風險管理」相關技術進行構想書提案。
- (二) 重要技術指標請參考下表：

優先 序號	重點技術項目		2028-2030 年所需達成指標
1	碳封存	技術可包含(但不限於)封存前之地質與儲層特性評估、場址適宜性評估、地質建模與封存模擬分析，以及封存安全與風險評估等技術，作為封存可行性評估與場址決策之依據。	● 完成一處至少 1,800 公尺地質探勘井鑽鑿，進行岩心孔隙量測及實場域封存合適性評估。
2	碳監測、安全與風險評估管理	技術可包含(但不限於)封存期間及封存後的二氧化碳監測技術(如地下二氧化碳團塊(plume)監測、地震與環境監測、安全與風險評估等技術)，以驗證二氧化碳封存行為、確保封存場址安全性，並降低二氧化碳洩漏風險。	● 完成一處潛力場址進行地震及環境背景監測基線量測，並針對至少 800 公尺以下注儲深度團塊解析能力驗證。

陸、地熱發電次領域研究重點

一、背景說明

(一) 目標說明：地熱能具備類基載電力之特性，為具潛力的穩定電力來源。根據經濟部地質調查及礦業管理中心調查，臺灣地熱蘊藏潛能達 40 GW，可開發量約 6-8 GW，其中約有 1 GW 潛能位於淺層（淺於 3 km），其餘地熱潛能多蘊藏於深層（深度 3~6 km）。

(二) 國內技術能量與可能研發方向：

- 臺灣地熱地質環境相對複雜，受限於各類探勘方法之深部解析能力，我國目前地熱地表調查相對侷限於淺層水熱型地熱資源。需發展解析能力可大於深度 3 km 之地球物理或其他創新探勘工法，並精進地熱概念模型，建置與發展多源探勘資訊整合應用技術，以強化深部地熱資源調查手段。
- 國內多數地熱鑽井業者為水井/溫泉鑽井商轉投入，鑽井量能有限，且鑽井技術(鑽進率)與國際具顯著差異。需針對鑽井工法進行技術升級，提升國內地熱鑽井在鑽深能力、鑽井效能與相關設備/材料，並發展完井泥漿清潔工法，以提升完井後產能，強化專案建置速率。
- 目前國內廠商主要投入傳統型淺層地熱開發，缺乏深層地熱開發技術量能與經驗。然我國大部分地熱蘊藏資源分布於深層，為達成我國 2050 淨零排放目標，必須導入並建構深層地熱開發所需的次世代地熱技術，如增強型地熱、封閉式迴路或超臨界地熱之取熱技術、工法與材料等。
- 國內地熱電廠開發與運維，面對酸性液體腐蝕與管線設備因地熱流體解壓結垢問題，前者因耐酸管材推高開發成本，後者導致電廠面臨長期生產產能下降風險，需發展耐酸蝕及結垢抑制技術，提升地熱電廠長期營運產能與壽命。
- 我國已透過「再生能源發展條例」地熱專章，統一地熱案場申設程序，同時兼顧環境永續、保障利害關係人權益等，另配合訂定「地熱能探勘與開發許可及管理辦法」，明確地熱能許可之申請程序及應備文件等；又為完善業者辦理案場在地溝通等程序，公告地熱案場施工前說明會、部落諮商辦理等相關指引。惟擬定完整地熱推動策略涉及許多跨部會議題，須持續透過公對公機制，聚焦關鍵議題，

進行跨部會協商，並滾動檢討推動機制，以加速地熱政策推動。

(三) 次領域發展重點技術項目：考量地熱發展趨勢與我國推動現況，並盤點地熱發電推動所需技術後，研發規劃將以「地熱場址深部資源調查」、「高效地熱鑽井與極端環境鑽井技術」、「次世代地熱關鍵技術」、「地熱永續營運與多元應用」、「加速政策推動研究」等項目進行計畫徵求。

(四) 業界有意願投入非以上項目，可自行發展並申請業界能專計畫補助辦理。

二、研究重點說明

(一) 117 年度地熱發電次領域，請針對「地熱場址深部資源調查」、「高效地熱鑽井與極端環境鑽井技術」、「次世代地熱關鍵技術」、「地熱永續營運與多元應用」、「加速政策推動研究」相關技術進行構想書提案。

(二) 重要技術指標請參考下表：

重點技術項目		2028-2030 年所需達成指標
地熱場址深部資源調查	內容可包含(但不限於)深部熱源、構造與裂隙成像探測技術、航空地球物理與遙測探測技術、地熱概念模型建置技術與多源資訊整合應用的技術發展或研究。	● 建立可探測深度3 km以下之場址級(解析度<1 km)地表探測技術。 ● 完成1處深層地熱潛能區地熱概念模型建構及潛能區內場址開發評估量化分析。
高效地熱鑽井與極端環境鑽井技術	內容可包含(但不限於)可降低完井成本之鑽井工法/設備/材料研究、鑽井最佳化技術、鑽井決策技術、大深度鑽井工法/設備/材料、完井穩定性研究、極端環境(高溫/高壓/抗腐蝕)鑽井工法/設備/材料等鑽井技術發展或改良之研究。	● 建立可提升地熱鑽井30%鑽速或減少20%非鑽進時間之工法技術。 ● 開發耐溫壓可達350°C/500 bar或耐酸達pH 3以下之鑽井設備/材料/管材或工法。
次世代地熱關鍵技術	內容可包含(但不限於)人工儲集層壓裂/激勵工法、儲集層數值模擬與熱回收效率評估、誘發地震監測與管理、閉迴路系統井下熱交換數值模擬、工法及材料研究、超高溫地熱資源場址調查與測勘等應用於 EGS、AGS、SGS 次世代地熱系統之技術發展或研究。	● 引進或建立適用我國地熱區地質條件之人工儲集層激勵工法、裂隙監測、取熱回收模擬技術。 ● 引進或建立適用我國地熱區地質條件之封閉式迴路取熱技術評估或相關設備/材料研發。 ● 引進或建立適用我國地熱區地質

重點技術項目		2028-2030 年所需達成指標
		條件之超臨界地熱技術區位與資源評估或流體學理研究。
地熱永續營運與多元應用	內容可包含(但不限於)專案技術-經濟模擬與情境分析研究、結垢預測、抑制與處理、地熱電廠與儲集層運維管理、地熱多元應用的技術發展或研究。	● 建立地熱電廠管線結垢預測或抑制之相關工法。 ● 完成以國內開發情境為基礎之地熱專案技術-經濟分析1案。 ● 完成地熱探勘開發場址環境監測技術規範研析1案。
加速政策推動研究	政策推動可包含(但不限於)地熱推動策略研擬與執行、社會溝通、行政法規滾動檢討與更新、綠色融資方案研析、產業人才培育等可加速我國地熱發展之相關研究。	● 擬定中長程推動路徑及策略。 ● 辦理科普活動、專家諮詢會議。 ● 完善地熱案場申設法規並研析客觀可操作定義，完成案場營運管理指引1案。 ● 完成綠色融資方案研析1案。 ● 完成促進國內外地熱產業合作研析1案。 ● 完成建置地熱案場資料庫。

柒、氫能與燃料電池次領域研究重點

一、背景說明

- (一) 目標說明：2022 年國發會發布我國 2050 淨零轉型十二項關鍵戰略。氫能為重要去碳能源之一，目標 2050 年氫能占電力結構 9~12%。我國氫能發展以減碳為目標，將依減碳路徑，逐步規劃導入低碳氫作為料源。短期以分散式發電應用為主，長期逐步擴大到整體國家及產業減碳發展面向。未來，氫能多元應用及穩定氫氣料源供給，將有助於淨零排放目標之達成。
- (二) 國內技術能量與可能研發方向：目前我國氫能推動設置最大瓶頸仍為發電設備與基礎設施設置成本，中長期的發展關鍵因素則以料源（潔淨氫）成本為影響裝置容量之主要議題。未來將進入技術驗證與擴大推廣階段，需發展多元應用及穩定氫氣料源供給，以中大型發電應用市場、穩定且高效率之氫供應技術，以及低成本氫或載體運儲體系為發展主軸，有效降低氫能發電成本為目標，並進行區域性系統驗證分析，降低我國碳排，同時支援長期再生能源儲能需求為主要推廣運用，打造完整氫供應鏈技術。
- (三) 次領域發展重點技術項目：經考量氫能發展趨勢與我國推動現況，並盤點氫發電推動所需技術後，研發規劃將以「氫氣料源穩定供應技術」、「氫氣輸、儲基礎設施技術」與「氫能發電技術」等項目進行計畫徵求。
- (四) 業界有意願投入非以上項目，可自行發展並申請業界能專計畫補助辦理。

二、研究重點說明

- (一) 117 年度氫能與燃料電池次領域，請針對「氫氣料源穩定供應技術」、「氫氣輸、儲基礎設施技術」與「氫能發電技術」相關技術進行構想書提案。
- (二) 重要技術指標請參考下表：

重點技術項目		2028-2030 年所需達成指標
氫氣料源穩定供應技術	技術可包含(但不限於)AEM、SOEC 等先進電解製氫技術、去碳製氫、熱裂解產氫技術、氫氣純化技術等提升氫氣製造效率與品質管控的相關技術項目。	● 先進電解製氫技術 1.先進製氫模組功率達 100 kW。 2.電堆衰退率 1,000 小時<1%。 3.系統製氫能耗≤ 48 kWh/kg，且氫氣純度$\geq 99.99\%$。 ● 去碳製氫 1.甲烷轉化率$\geq 90\%$。 2.回收固體碳純度$\geq 95\%$。 3.系統製氫能耗≤ 50 kWh/kg，且氫氣純度$\geq 99.99\%$。 ● 熱裂解產氫技術 1.系統製氫量$\geq 100\text{Nm}^3/\text{hr}$。 2.系統製氫能耗$\leq 50$ kWh/kg，且氫氣純度$\geq 99.99\%$。
氫氣輸、儲基礎設施技術	技術可包含(但不限於)液氫運儲技術、大型液氫儲槽技術、低壓低溫儲氫、材料型儲氫等先進儲存技術，運氫管路材料開發技術、管線運送相關配套技術等。	● 液氫技術 1.液化系統日處理量達$\geq 100\text{kg}$。 2.能耗≤ 12 kWh/kg-H_2。 ● 材料型儲氫 1.密度≥ 35 kg/m^3-H_2。 2.釋氫溫度 $T_{\text{release}} (^{\circ}\text{C}) < 100^{\circ}\text{C}$。
建立氫能發電技術	技術可包含(但不限於)中高溫電池組技術(包含低成本電極開發技術)、高溫系統模組化技術、複循環發電技術、氫/氫燃燒發電技術，以及零件熱衰退影響分析技術等提升氫發電裝置量相關技術項。	● 燃料電池發電： 1.低溫燃料電池：天然氣$\geq 40\%$；氫$\geq 60\%$。 2.高溫燃料電池：天然氣$\geq 60\%$；氫$\geq 60\%$。 ● 氫能發電技術：混燒$\geq 30\%$；$\text{NO}_x \leq 30$ ppm。 ● 氫能發電技術：混燒$\geq 20\%$；$\text{NO}_x \leq 30$ ppm。

捌、電網級儲能次領域研究重點

一、背景說明

- (一) 目標說明：因應全球氣候變遷與淨零排放趨勢，我國已提出 2050 淨零轉型目標，並由國家發展委員會於 2022 年公布「2050 淨零排放路徑及策略總說明」，推動能源、產業、生活及社會等四大轉型策略，並建立科技研發與氣候法制之治理基礎。隨再生能源（如太陽光電及風力發電）大量導入，其發電具間歇性及不確定性，對電力系統穩定運作及供需平衡造成影響，爰強化電網韌性並發展儲能技術以支援電力調度，已成為支撐能源轉型之關鍵配套。
- (二) 國內技術能量與可能研發方向：配合行政院推動之「淨零科技創新方案（草案）」，已將「電網與儲能」列為永續及前瞻能源領域之重要發展項目，透過多元儲能技術之整合應用，提升電力系統調節能力與供電韌性，以支援整體能源系統低碳化發展。
- 目前儲能技術種類多元，各類技術依其特性適用於不同應用場域，惟受資源條件、設置限制及成本因素影響，部分傳統儲能技術（如抽蓄水力及壓縮空氣儲能）推動條件受限；鋰電池雖已廣泛應用，惟仍面臨關鍵礦物資源依賴及國際供應鏈變化等挑戰，顯示發展多元儲能技術及強化國內技術自主能量之必要性。
 - 未來研發方向將聚焦於提升儲能系統安全性、降低成本、強化資源循環利用及發展新型電池技術，以支應電網級儲能應用需求，並兼顧能源轉型、產業發展及供應鏈韌性等政策目標。
- (三) 次領域發展的重點技術項目：經考量國內儲能技術發展趨勢、再生能源推動需求及電網運作特性，並盤點未來電網級儲能應用所需關鍵技術，本次研究規劃聚焦於「電網級多元儲能技術與系統整合」、「儲能系統安全性與可靠度」、「防災韌性供電與新興應用驗證」及「活化電力交易技術開發」等重點項目，期透過關鍵技術研發，提升儲能系統整體性能、安全性、供電韌性及經濟可行性，以支援電網調度與再生能源併網需求。
- (四) 除上述重點技術外，考量儲能技術發展快速且應用多元，業界如具其他具發展潛力之創新技術方向，亦可依實際需求提出研發構想，透過相關計畫機制申請補助辦理，以擴大產業參與及技術發展動能，促進儲能產業整體發展。

二、研究重點說明

(一) 117 年度電網級儲能次領域，請針對多元儲能技術與韌性供電系統相關技術進行構想書提案。考量再生能源高比例導入下之間歇性與不確定性，未來儲能發展將由單一儲能系統逐步朝向多元儲能整合與直流應用發展，並強化電網調度能力與災時供電韌性。

(二) 重要技術指標請參考下表：

優先 序號	重點技術項目		2028-2030 年所需達成指標
1	電網級多元儲能技術與系統整合群組	技術可包含（但不限於）電網級儲能系統、長時儲能技術、液流電池、鈉離子電池、能源轉換技術、PCS/BMS/EMS 國產化技術或其他電網級儲能相關技術項目。	● 建立8小時以上長時儲能系統關鍵技術或驗證能力。 ● 發展非鋰系儲能技術（如鈉離子電池、液流電池或燃料電池）並完成系統整合驗證。 ● 提升PCS、BMS、EMS等關鍵設備國產化能力及系統整合技術。
2	儲能系統安全性與可靠度群組	技術可包含（但不限於）熱失控防護、防火防爆、異常偵測、運轉風險評估、EMS 資通訊安全、電池回收再利用、循環經濟或其他儲能系統安全與循環相關技術項目。	● 建立儲能系統熱失控防護及事故處置技術，提升全生命週期安全性。 ● 發展異常偵測、風險預警及EMS資通訊安全防護技術。 ● 建立退役電池回收、材料再利用或循環供應鏈相關技術能力。
3	防災韌性供電與新興應用驗證群組	技術可包含（但不限於）防災型微電網、表後儲能、產業供電韌性、AI 能源管理、綠電活化、電力交易應用、多能源整合控制或其他韌性供電相關技術項目。	● 建立再生能源、儲能、備援電源及能源管理系統整合之韌性供電系統。 ● 完成學校、公共設施、重要基礎設施或產業場域之實證驗證。 ● 發展AI應用於能源預測、調度及最佳化控制技術，提升供電穩定性與能源使用效率。

優先 序號	重點技術項目		2028-2030 年所需達成指標
4	活化電力交易技術開發群組	技術可包含(但不限於)AI 智慧儲能導入電力交易調度技術、AI 智慧儲能相關預測與最佳化控制技術、活化電力交易商業模式與提升技術或其他活化電力交易與智慧調度相關技術項目。	● 建立結合AI智慧儲能、多元分散式能源與可控負載之跨市場電力交易與調度模式。 ● 完成虛擬電廠（VPP）、實際電力交易市場或高用電場域之連續運轉與商業效益實證。 ● 發展AI應用於電價負載預測、智慧動態調度及電池壽命最佳化控制技術，活化新興商業模式並優化儲能資產效益。