

政府科技發展中程個案計畫書
科技發展類前瞻基礎建設計畫

審議編號：112-1405-02-20-02

經濟部能源局
「淨零排放-液流電池儲能系統技術驗證計畫」
(核定本)

計畫全程：112 年 01 月至 113 年 12 月

中華民國 111 年 8 月

行政院 函

機關地址：臺北市和平東路二段106號
聯絡人：黃信衛 科員
電話：02-2737-7760
傳真
電子信箱：xwhuang@nstc.gov.tw

受文者：經濟部

發文日期：中華民國111年9月8日
發文字號：院授科會科辦字第1110052817號
速別：普通件
密等及解密條件或保密期限：
附件：

主旨：所報修正第4期前瞻基礎建設計畫「智慧電動巴士DMIT計畫」、「離岸風電水下基礎產業技術升級輔導計畫」、「碳循環關鍵技術開發計畫」、「加速全面性地熱資源探查及資訊供應計畫」、「國家綠能標準檢測驗證計畫」、「普及智慧城鄉生活應用計畫」、「引領中小微型企業數位轉型戰略攻頂計畫」、「建構零售暨服務業數據共享創新服務計畫」、「AI晶片異質整合模組前瞻製造平台計畫」、「智慧顯示前瞻系統開發驗證計畫」、「建構工具機產線智慧系統升級計畫」、「領航企業研發深耕計畫」、「A世代半導體-先端技術與產業鏈自主發展計畫」、「AI 智慧應用暨人才淬煉推動計畫」、「5G資安防護系統開發計畫」、「文化科技5G創新垂直應用場域建構及營運計畫」、「智慧顯示跨域應用暨場域推動計畫」、「整合智慧讀表平台發展計畫」、「擴大中小企業5G創新服務應用計畫」、「數位與特殊技術人才發展計畫」，及新增「淨零排放-鋰金屬固態電池小型試量產線建置計畫」、「淨零排放-氫能動力車載平台測試驗證及環境建構」、「淨零排放-減碳場域示範技術計畫」、「淨零排放-液流電池儲能系統技術驗證計畫」、「淨零排放-MW等級儲能電池健康檢測及評估技術計畫」、「淨零排放-去



碳技術示範及人才培育計畫」一案，同意照辦。

說明：復111年8月15日經科字第11103466240號函。

正本：經濟部

副本：國家發展委員會國土區域離島發展處、國家發展委員會管制考核處、行政院主計總處、財政部國庫署、國家科學及技術委員會科技辦公室

2022/09/08
11:48:52

院長 蘇貞昌



政府科技發展計畫書修正對照表(A009)

審議編號：112-1405-02-20-02

計畫名稱：淨零排放-液流電池儲能系統技術驗證計畫

申請機關(單位)：經濟部能源局

序號	審查意見	回復說明	修正處頁碼
1	本計畫應依審議結果進行經費修訂	原申請經費 112 年為 60,000 千元，113 年為 40,000 千元，依經費核定數建議核定 112 年為 59,000 千元，113 年為 39,000 千元。	P.7, P.35- 37
2	本計畫將完成國內首座 MWh 級(4-8 小時)大型液流電池儲能系統技術驗證系統，強化長時間儲能應用及系統運維技術，以及維持電力系統穩定性之技術驗證，包括穩定再生能源出力、削峰填谷電能調度、減少電力逆送等項目。	感謝委員指教；依委員建議修正計畫書內容。	P.25, P.27, P.33
3	為符合國內分散式再生能源主軸及場域選擇，本計畫之 MWh 級液流電池系統額定功率應達 500kW、額定放電容量可達 1MWh 以上，能量效率(直流/不含自耗寄生電力)達 75%。並應輔導國內廠商進行建置開發至少包含電解液、電解液循環系統、電力轉換系統、電池管理系統等國產組件及技術比例至少達 70%。	感謝委員指教；依委員建議修正計畫書內容。	P.25, P.27, P.33
4	本計畫應補足我國液流電池儲能系統設置規範、安規要求與管理技術。請說明液流電池所需之設置規範及驗證技術，與一般鋰電池之設置規範以及驗證技術之差異點。	感謝委員指教；依委員建議修正計畫書內容。1. 鋰電池之設置規範著重於電器安全、火災及煙霧危害檢測與緩解及通風和熱管理和系統控制；液流	P.27, P.33

序號	審查意見	回復說明	修正處頁碼
		<p>電池設置規範著重於電解液循環控制及洩漏警示等規範；2. 鋰電池之驗證技術著重於平穩再生能源輸出之快速反應時間、調頻備載技術等功率型應用驗證；液流電池重視再生能源儲能時間轉移、能量型儲能應用驗證。</p>	
5	<p>建議針對液流電池儲能進行頻率調節耐久性試驗、負載追隨耐久性試驗、尖峰電力削減耐久性試驗和再生能源儲能時間轉移耐久性試驗等，提出具體測試步驟、反應速度及健康程度分析技術規格，並將測試報告列入關鍵指標 KPI，以利查核。</p>	<p>感謝委員指教。 相較於鋰離子電池技術適合用於平穩再生能源輸出之快速反應時間及調頻備載技術(如頻率調節耐久性試驗、負載追隨耐久性試驗)等，本計畫所建置之液流電池儲能較適合於長時間的儲能與電力調度，進行再生能源儲能時間轉移、尖峰電力削減等試驗，規劃搭配再生能源配置，進行減少電力逆送應用及時間轉移耐久性試驗，並累計運轉至少達 25MW/年及 100MWh/年，以及系統健康維運，100%SoC 條件下之額定放電容量至少可維持 80%(800kWh) 以上。</p>	P.27, P.33

附表、計畫目標及預期關鍵成果之修正對照表

項目	送審版	核定版	
經費	送審數 112年：60,000千元 113年：40,000千元	核定數 112年：59,000千元 113年：39,000千元	修正說明
計畫目標及預期關鍵成果	<p>112年目標：完成 MWh 級大型液流電池技術驗證場域規劃及基礎建置，並蒐集國際大型液流電池系統技術規範。</p> <p>關鍵成果 1：完成國內首座 MWh 級(4-8 小時)大型液流電池儲能系統規劃及基礎建置。</p> <p>關鍵成果 2：研析國際液流電池測試及儲能場域管理、運維及發展，評估國內長時間儲能發展情勢，提出推動建議。</p> <p>113年目標：完成 MWh 級大型液流電池實場域建置及效能驗證評估與研訂我國液流電池系統設置規範與運維管理機制。</p> <p>關鍵成果 1：完成 MWh 級(4-8 小時)大型液流電池儲能系統建置及效能評估，包括穩定再生能源出力、削峰填谷電能調度、減少電力逆送等可維持電力系統穩定性之技術驗證。</p> <p>關鍵成果 2：研擬我國液流電池系統設置規範、安規要求與運維管理機制。</p>	<p>112年目標：完成 MWh 級大型液流電池技術驗證場域規劃及基礎建置，並蒐集國際大型液流電池系統技術規範。</p> <p>關鍵成果 1：完成國內首座 MWh 級(4-8 小時)大型液流電池儲能系統規劃及基礎建置。</p> <p>關鍵成果 2：研析國際液流電池測試及儲能場域管理、運維及發展，評估國內長時間儲能發展情勢，提出推動建議。</p> <p>113年目標：完成 MWh 級大型液流電池實場域建置及效能驗證評估與研訂我國液流電池系統設置規範與運維管理機制。</p> <p>關鍵成果 1：完成 MWh 級(4-8 小時)大型液流電池儲能系統建置及效能評估，包括穩定再生能源出力、削峰填谷電能調度、減少電力逆送等可維持電力系統穩定性之技術驗證。</p> <p>關鍵成果 2：研擬我國液流電池系統設置規範、安規要求與運維管理機制。</p>	無修訂

請機關檢核確認業依審議通過之預算數及各項審查意見，妥適完

成計畫內容修正(含計畫目標及預期關鍵成果修正) 是 否

目 錄

壹、基本資料及概述表(A003).....	5
附錄 - 最終效益與各年度里程碑規劃表	10
貳、計畫緣起	11
一、 政策依據	11
二、 擬解決問題之釐清.....	11
三、 目前環境需求分析與未來環境預測說明.....	12
四、 本計畫對社會經濟、產業技術、生活品質、環境永續、學術研究、 人才培育等之影響說明.....	23
參、計畫目標與執行方法.....	25
一、 目標說明	25
二、 執行策略及方法	27
三、 達成目標之限制、執行時可能遭遇之困難、瓶頸與解決的方式或 對策	29
四、 以前年度差異說明.....	31
五、 跨部會署合作說明.....	31
六、 與本計畫相關之其他預算來源、經費及工作項目	31
肆、前期重要效益成果說明.....	32
伍、預期效益及效益評估方式規劃.....	33
陸、自我挑戰目標.....	34
柒、經費需求/經費分攤/槓桿外部資源.....	35
捌、儀器設備需求.....	39
玖、就涉及公共政策事項，是否適時納入民眾參與機制之說明	40
拾、附錄	41
一、政府科技發展計畫自評結果(A007).....	41
二、中程個案計畫自評檢核表(請以正本掃描上傳).....	44
三、性別影響評估檢視表.....	46
四、風險管理評估檢視表.....	57
五、政府科技發展計畫審查意見回復表(A008).....	60
六、資安經費投入自評表(A010).....	73

壹、基本資料及概述表(A003)

審議編號	112-1405-02-20-02			
計畫名稱	淨零排放-液流電池儲能系統技術驗證計畫			
申請機關	經濟部能源局			
預定執行機關 (單位或機構)				
預定 計畫主持人	姓名	陳崇憲	職稱	組長
	服務機關	經濟部能源局		
	電話	02-27732839	電子郵件	ctchen@moeaboe.gov.tw
計畫摘要	<p>因應國內 2025 年再生能源政策與 2050 淨零排放路徑目標達成，2025 年需要功率型儲能設備 500MW、能量型儲能設備 1,000MW，且推估 2030 年之後亦以能量型儲能為主，亟需發展本質安全、下世代儲能電池技術。因此本計畫以發展能量型液流電池儲能系統應用為主，完成國內首座 MWh 級(4-8 小時)大型液流電池儲能系統技術驗證系統，強化長時間儲能應用及系統運維技術，以及維持電力系統穩定性之技術驗證，包括穩定再生能源出力、削峰填谷電能調度、減少電力逆送等項目；建立液流電池系統服務技術能量，蒐集國際液流電池系統之相關規範，包括安全標準、消防法規、性能評估、產品設置要求、使用規範與運維管理等，並研析液流電池性能測試、最適化操作及運維技術等，補足我國液流電池儲能系統設置規範、安規要求與管理技術。本計畫將完成能量型液流電池技術驗證，釐清液流電池進入國內電力市場瓶頸、效益及盤點國產技術能量，有助國內未來導入液流電池儲能於再生能源及電網應用。</p>			
計畫目標、預期 關鍵成果及與 部會科技施政 目標之關聯	計畫目標及預期關鍵成果		與部會科技施政 目標之關聯	
	112 年度	113 年度		
	<p>目標：完成 MWh 級大型液流電池技術驗證場域規劃及基礎建置，並蒐集國際大型液流電池系統技術規範。</p> <p>關鍵成果 1：完成國內首座 MWh 級(4-8 小時)大型液流電池儲能系統規劃及基礎建置。</p> <p>關鍵成果 2：研析國際液流電池測試及儲能場域管理、運維及發展，評估國內長時間儲能發展情勢，提出推動建議。</p>	<p>目標：完成 MWh 級大型液流電池實場域建置及效能驗證評估與研訂我國液流電池系統設置規範與運維管理機制。</p> <p>關鍵成果 1：完成 MWh 級(4-8 小時)大型液流電池儲能系統建置及效能評估，包括穩定再生能源出力、削峰填谷電能調度、減少電力逆送等可維持電力系統穩定性之技術驗證。</p> <p>關鍵成果 2：研擬我國液流電池系統設置規範、安規</p>	3:健全產業環境 永續基盤。	

		要求與運維管理機制。	
預期效益	1. 因應政府再生能源政策方向與長時間儲能技術發展所需，進行液流電池儲能系統技術驗證評估，透過本計畫的技術驗證發與研析規劃我國長時間儲能技術策略與關鍵技術發展，進而促成再生能源極大化應用，並結合再生能源建立區域電網中心，促進我國電網更為穩健、強化韌性及防災應變。 2. 建立 MWh 級液流電池系統服務技術能量及示範場域儲能系統驗證之運轉維護資訊，可供我國評估未來大規模佈建長時間儲能之位置、容量、功率等因素對穩定電網之影響。 3. 大型液流儲能系統技術驗證設施設計與建置之過程，可提供國內相關單位研擬法規、設置程序、消防安全、運轉規範等之參考依據。 4. 藉由國際對長時間儲能政策及示範案之推動方向，瞭解液流電池技術對於再生能源導入及電網改善之議題及作為我國發展長時間儲能之參考，並尋找可能之推廣模式。 5. 整合國內儲能電池、關鍵零組件及系統業者共同合作，提升國內關鍵零組件及系統整合能力，提升技術競爭力，創造應用技術價值。 6. 根據國際儲能相關技術之文獻回顧及國際大型儲能測試驗證案例分析，提出我國短中長程液流電池儲能成本目標、裝置容量目標及技術發展目標。研析長時間儲能技術的效益，擘劃我國液流電池儲能技術發展策略與方針，導入液流電池儲能於再生能源及智慧電網應用。		
計畫群組及比重	請依群組比重填寫，需有比重最高之群組，且加總須 100%。 <input type="checkbox"/> 生命科技 ____ % <input type="checkbox"/> 環境科技 <u>100</u> % <input type="checkbox"/> 數位科技 ____ % <input type="checkbox"/> 工程科技 ____ % <input type="checkbox"/> 人文社會 ____ % <input type="checkbox"/> 科技創新 ____ %		
計畫類別	<input checked="" type="checkbox"/> 前瞻基礎建設計畫		
前瞻項目	<input checked="" type="checkbox"/> 綠能建設 <input type="checkbox"/> 數位建設 <input type="checkbox"/> 人才培育促進就業之建設		
推動 5G 發展	<input type="checkbox"/> 是 <input checked="" type="checkbox"/> 否		
資通訊建設計畫	<input type="checkbox"/> 是 <input checked="" type="checkbox"/> 否		
政策依據	FIDP-20210103010000：前瞻基礎建設計畫(110 年修訂版)：3.3.1 沙崙綠能科學城-綠能科技產業化技術驗證平臺		
計畫額度	<input checked="" type="checkbox"/> 前瞻基礎建設額度		
執行期間	112 年 01 月 01 日 至 113 年 12 月 31 日		
全程期間	112 年 01 月 01 日 至 113 年 12 月 31 日		
前一年度預算	年度	經費(千元)	
	111	0	
資源投入	年度	經費(千元)	
	110		0
	111		0

	112					59,000
	113					39,000
	114					0
	合計					98,000
	112 年度	人事費	8,000	土地建築	0	
		材料費	15,000	儀器設備	0	
		其他經常支出	36,000	其他資本支出	0	
		經常門小計	59,000	資本門小計	0	
		經費小計(千元)			59,000	
	113 年度	人事費	5,000	土地建築	0	
		材料費	10,000	儀器設備	0	
		其他經常支出	24,000	其他資本支出	0	
		經常門小計	39,000	資本門小計	0	
		經費小計(千元)			39,000	
	部會施政計畫 關鍵策略目標	推動能源轉型				
本計畫在機關 施政項目之定 位及功能	<p>經濟部能源局計畫內容主要配合綠能科技產業政策四大主軸：創能、節能、儲能、系統整合，包含再生能源政策、太陽光電兩年計畫及風力發電四年計畫。針對再生能源間歇性發電的特性，推動長時間儲能系統技術驗證其穩定再生能源出力之變動、減少對電網逆送與電能時間移轉調度、降低功率預測偏差、解決局部電壓控制問題與提高用電可靠性功能。本計畫之執行成果可做為再生能源電網導入及儲能設備未來大規模佈建之依據，藉此將政府整體於再生能源的推動能量發揮最大化的效益。本計畫亦將審慎考量國內現有發展優勢以及國際市場需求，選擇具競爭力的重點項目，以期使我國在短、中程內能在液流電池儲能市場，建立國際領先地位，帶動本國儲能及電力系統整合升級。</p>					
計畫架構說明	依細部計畫說明					
	細部計畫 1 名稱	淨零排放-液流電池儲能系統技術驗證計畫				
	112 年度 概估經費(千元)	59,000	計畫 性質	產業服務與應用	預定 執行 機構	未定
	113 年度 概估經費(千元)	39,000				
	細部計畫 重點描述	<ol style="list-style-type: none"> 1. 推動大型液流電池系統技術驗證場域建立，進行長時間儲能系統性能實場驗證與效能評估。 2. 液流電池測試及儲能場域管理、運維及發展研析。 3. 評估國內外長時間儲能發展情勢，提出推動建議。 				

	主要績效指標 KPI (請填寫此細部 計畫之主要績效 指標(至多 3 項))	112 年主要績效指標： 1. 完成國內首座 MWh 級(4-8 小時)大型液流電池儲能系統規劃及基礎建置。 2. 期刊及研討會論文計 2 篇。 3. 研究報告及技術報告計 2 篇。		
		113 年主要績效指標： 1. 完成 MWh 級大型液流電池實場域建置及效能驗證評估。 2. 研究報告及技術報告計 2 篇。 3. 帶動廠商投資至少 3 家，累計投資金額達 30,000 千元。		
前一年計畫或 相關之前期程 計畫名稱	區域性儲能設備技術示範驗證計畫(FY106-109)			
前期 主要績效	1. 協助國內推動電網級儲能研究，短期輔導台電公司、儲能電池與電力系統廠商進行配電級儲能設備之示範驗證與開發，釐清儲能規格。並藉由前瞻基礎建設計畫-區域性儲能設備技術示範驗證計畫(FY106-109)完成階段任務，將示範驗證成果引入台電，成果豐碩：(1) 優化國產儲能系統整合，具備投入台灣電力市場能力，已輔導國內系統投入台電電力交易平台市場，提供 3 案 15MW 儲能設備，占國內儲能併聯量近 40% (至 2022.6 數據)；(2) 促進完善國內儲能規範，包含台電公司「儲能系統併聯技術要點」、「儲能系統技術規範」等。 2. 前瞻基礎建設計畫-區域性儲能設備技術示範驗證計畫(FY106-109): 建立電網級儲能平台，國內廠商優先參與系統驗證，引導電池、電力零組件及系統業者整合，以累積技術及產業能量。建置高雄永安 1MW，為國內首座電網級儲能系統實證場域，臺中龍井 1MW，後續參與台電非傳統機組輔助服務測試。於彰濱複合式儲能示範場域建置 5MW/5MWh，包括高功率鋰電池及汰役電池等多元電池系統，進行儲能調度功能驗證、大型再生能源升降載控制、參與輔助服務驗證。			
跨部會署計畫	<input type="checkbox"/> 是 <input checked="" type="checkbox"/> 否 (若屬跨部會合作計畫，請續填說明。)			
中英文關鍵詞	淨零排放、再生能源、儲能、長時間儲存、液流電池、電力系統穩定性 Net-zero Emissions, renewable energy, energy storage, long duration storage, flow battery, power system stability.			
計畫連絡人	姓名	陳玉燕	職稱	管理師
	服務機關	經濟部能源局		
	電話	02-27757615	電子郵件	YYCHEN4@moeaboe.gov.tw

註 1

- 年度目標應敘明計畫預定達成的最終結果，關鍵成果則說明了如何衡量年度目標是否達成，兩者之間須有嚴謹的邏輯關係。
- 為聚焦投入目標，建議不超過 5 個為原則、每個目標對應的關鍵成果，建議最多以 3 個為原則。
- 關鍵成果的撰寫方式可從思考將「目標」轉化為「如何完成」的表述切入，每個關鍵成果都很「關鍵」，一個關鍵成果不能完成，目標就不可能完成。

- 目標撰寫公式與範例

- ◇ 建議公式：

What (回答要做什麼?)，Why(解釋為什麼要做)

[副詞]+動詞+[形容詞+名詞]，[動詞+名詞]

- ◇ 範例

- 目標=動詞+名詞 (例: 防堵非洲豬瘟)

- 目標=動詞+形容詞+名詞 (例: 打造旗艦產品)

- 目標=副詞+動詞+名詞 (例: 成功促進產品外銷)

- 目標=What(動詞+名詞)+Why(動詞+名詞) (例: 開發疫苗，強化流感防疫)

- 關鍵成果撰寫公式與範例

- ◇ 建議公式：

How (如何做)，How much(實現什麼)

透過[措施]+實現[可度量的結果]

- ◇ 範例

- 1. 關鍵成果=措施+可度量的結果

- (例: 透過法規輔導，完成 4 件產品海外上市)

- (例: 透過補助產學合作案，完成 4 件可進行試量產的產品開發)

- (例: 透過補助，完成當年度流感疫苗開發與生產)

- (例: 透過驗證場域建置，完成 4 件符合國際標準的產品試驗證)

- 2. 關鍵成果=可度量的結果

- (例: 所有養豬場未檢驗出非洲豬瘟)

- 好目標的特徵

- ◇ 明確的行動方向 (用動詞指明行動方向，不要用協助、參與、支持等責任不明確的動詞)。

- ◇ 責任範圍是可控的 (例如打造全球最好的產品，可能達不到)。

- ◇ 在指定週期內是可以完成的 (如「完成概念設計」是可以完成的，「打造優秀團隊」雖也可以完成，但需要由 KR 來界定有沒有完成)。

- ◇ 精簡。

- 好關鍵成果的特徵

- ◇ 符合 SMART 原則 (Specific, Measurable, Attainable, Relevant, Time bound)。

- ◇ 基於價值 (由過去「任務導向」轉為「價值導向」，比起過去列出過程產出，改列出「具有價值的成果」)。

是關鍵的 (對完成目標而言是重要的，訂定時要思考為什麼要完成這個成果)。

附錄 - 最終效益與各年度里程碑規劃表

最終效益(Endpoint)與里程碑(Milestone)規劃	修正說明
<p>最終效益：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 建置大型液流電池技術驗證場域與實場效能驗證評估，釐清液流電池進入國內電力市場瓶頸、效益及盤點國產技術能量。 2. 研析國內外長時間儲能發展情勢，提出推動評估與建議。 3. 研擬我國液流電池系統設置規範、安規要求與運維管理機制。 	<p>無修訂</p>
<p>112 年度里程碑：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 完成國內首座 MWh 級(4-8 小時)大型液流電池儲能系統規劃及基礎建置。 2. 完成研析國際液流電池測試及儲能場域管理、運維及發展，評估國內外長時間儲能發展情勢，提出推動建議。 	<p>無修訂</p>
<p>113 年度里程碑：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 完成 MWh 級大型液流電池實場域建置及效能驗證評估與研訂我國液流電池系統設置規範與運維管理機制。 2. 研擬我國液流電池系統設置規範、安規要求與運維管理機制。 	<p>無修訂</p>

貳、計畫緣起

一、政策依據

(一) 非核家園目標：

105 年啟動非核家園目標，預計114 年達成再生能源發電量占比20%，帶動能源轉型。109 年5 月20 日總統就職演說，提出六大核心戰略產業，其中包含加速發展綠電及再生能源產業，期許我國成為亞太綠能中心。

(二) 多元電力供應：

經濟部朝向2025年設置20GW光電的目標邁進；離岸風電也預計2026 年到2031年，每年釋出1.5GW。因應再生能源加入供電的行列，我國已有明確儲能政策，於2025年完成儲能設置量1,500MW以上的目標，包含電網端儲能1,000MW、發電端儲能500MW以上。能源轉型是政府非常重要的政策目標，也是一項很有挑戰性的目標，政府有明確的規劃、清楚的路徑，為台灣未來的國際競爭力，打下穩健的基礎。未來能源政策施行多元電力供應，如太陽能、風能發展外，強化供電穩定度的儲能裝置作為配套措施將加速進行。政府持續完善電網的穩定，建構出更具有彈性及韌性的電網系統。

(三) 淨零排放發：

政府加速淨零排放發展進程，推動能源、產業、生活、社會等四大轉型，其中能源轉型是重中之重，力求提升再生能源的發電量，同時持續強化智慧電網及儲能設備的發展。依國發會日前所公布的「2050淨零碳排路徑圖」，宣示打造零碳能源，以去碳電力為主軸，促使能源轉型，目標在2050年再生能源發電占比提高達60%~70%，更需要建立能量型、長時間充放電之儲能電池技術能量。

二、擬解決問題之釐清

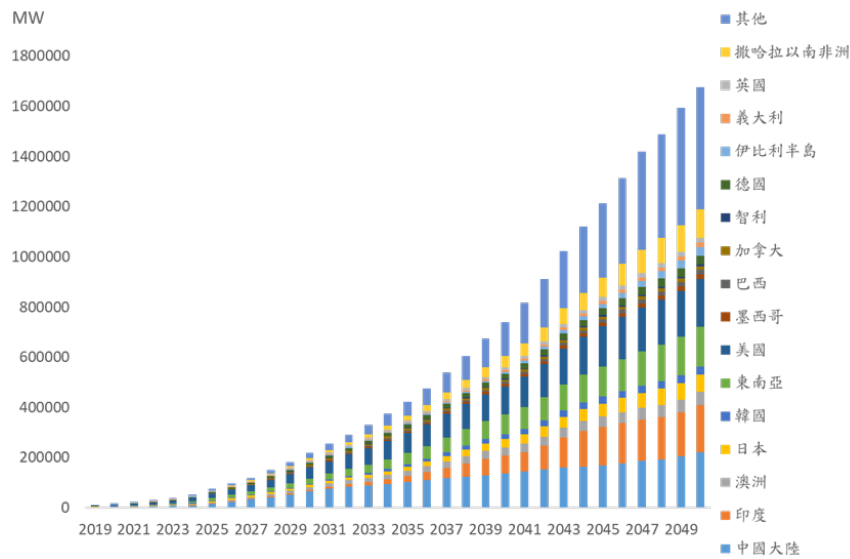
低碳能源轉型已是各國政府所關注之議題，將再生能源發展視為重要之能源政策目標。再生能源具有間歇性，尤其現今全球發展最為成熟的太陽光電與風力技術容易受天候影響，對電力系統的穩定性造成威脅。隨著再生能源併網及滲透率提升，再生能源的間歇性影響電網穩定，如此變動中的電網環境使得電力公司將會需要更彈性的調度及相對應的電網建設升級，儲能因而被視為電網調節重要的輔助工具之一。搭配政府的示範案

及政策驅動力，逐漸調整的電力市場機制，帶動了各個應用場域中儲能的機會與需求，在變化中的電力環境和供需結構顯現價值。2020-2021 年即便 Covid-19 疫情籠罩，全球儲能新增裝置量依舊創新高，展現市場韌性與電力系統靈活性需求。

三、目前環境需求分析與未來環境預測說明

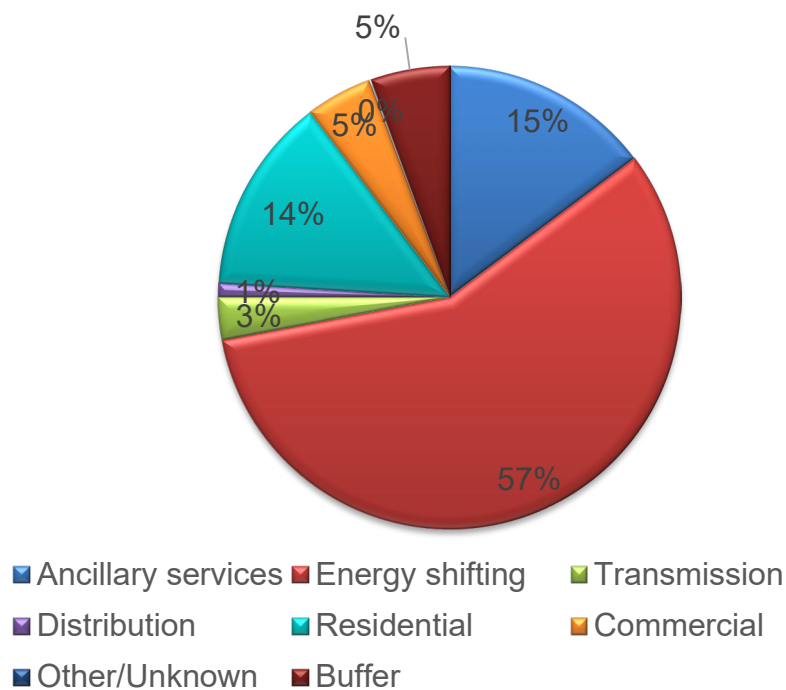
根據彭博新能源財經(BNEF)統計累積至 2021 年(圖 1)，全球定置型儲能總和為 26.1GW，主要貢獻國家為美國、中國、南韓、德國、日本、英國等。2021 年新設儲能裝置量達 11GW/22GW，能源轉移用之能量型儲能設備占比最多，高達 57%，其次則是輔助服務(15%)及住宅用儲能(14%)。舉以美國為例，分析不同時期之儲能放電時間變化，美國定置型儲能電池系統(至 2021 年)總和為 7.3GW/18.3GWh，2020 年以前平均放電 2 小時，2021 年新設置 4.6GW/ 12.8GWh，平均放電則延長至 2.8 小時，顯見儲能設備將朝向長時間儲能趨勢。本計畫因應此長期趨勢，發展 MWh 等級液流電池示範系統，以推動國內具備能量型、長時間儲能技術能量。

根據 BNEF 預估(圖 1)至 2050 年全球累積儲能裝置量將成長至 1,676GW/5,827GWh，在 2020 年~2050 年期間，國際總共投入 9,640 億美元的儲能投資。隨著電力環境與各國政府能源政策態度的變化，儲能技術在全球市場的機會將持續增加。以應用別區分(圖 2)預期有 57%的全球累積儲能設置量將應用於電能時間移轉(energy shifting)。



資料來源：BNEF (2021)

圖 1、全球累積儲能系統裝置量(以輸出功率計算)



資料來源：BNEF (2021)

圖 2、全球累積儲能設置量/應用別

能源轉型與低碳能源運用已是國際共通之發展方向，截至2020年底，已有許多國家，包含英國、德國、日本等皆宣告「淨零碳(Net-zero Emissions)」的意向與目標。電力部門當中變動性再生能源發電占比提高，電力系統將

會需要更多彈性資源，調節電力系統當中電壓與頻率的波動，提升電網調節能力與韌性，以確保供電穩定安全，儲能即是解決方案之一。

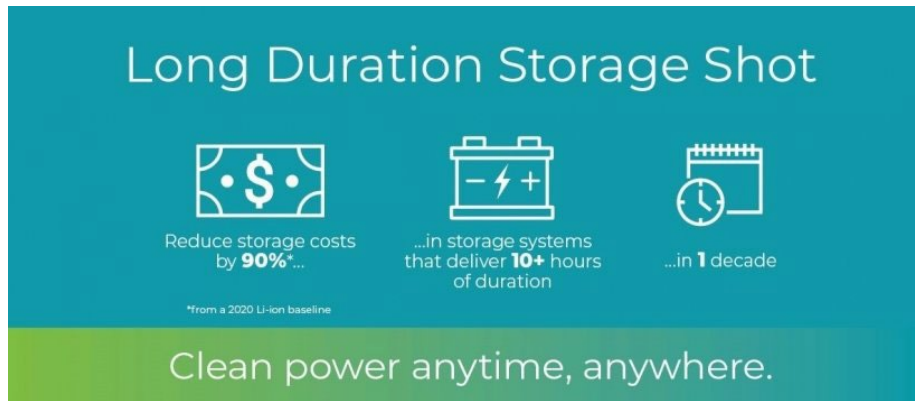
(一) 各國儲能發展政策：

1. 美國儲能發展政策

美國在 2020 年 12 月國會通過 Consolidated Appropriations Act, 2021(H.R. 133)，支援美國疫後經濟復甦，並對於能源經濟影響重大，包含 9 千億美元 COVID-19 復甦法案，以及 1.4 兆美元綜合支出法案(經常性預算)。受惠於該法案，再生能源投資稅收抵免(Investment Tax Credit, ITC)將延長兩年，與再生能源搭配設置、充電的儲能系統也將適用。為了改善電力市場機制與應用環境，聯邦能源監管委員會發布《複合式能源白皮書》，期待運用市場機制刺激複合式能源的發展。

在技術研發投資上，美國能源部(DOE) Jennifer M. Granholm 2021 年宣布，在十年內將電網規模的「長時間儲能」成本，降低 90%。其中，「長時間儲能」的定義為可以儲存能量超過 10 小時的系統，用以支持低成本、可靠、無碳的電網運作。作為美國能源部能源地球計畫(Energy Earthshot Initiative)的第二個目標「Long Duration Storage Shot」，為加速新世代儲能技術的開發、商業化和利用，也將預算用於支持電池研發，並建立美國本土供應鏈；其中液流電池相關的四家廠商獲得 \$17.9M 的補助，四家廠商包含 Largo Clean Energy、TreadStone Technologies, Inc、OTORO Energy Inc.，及 Quino Energy, Inc.。

Long Duration Storage Shot 考慮所有類型的技術，包含電化學、機械、熱、化學儲能等，所有可能滿足電網靈活性所需的持續時間和成本目標的任何技術組合，如下圖 3 所示。



資料來源：DOE (2021)

圖 3、DOE Office of Energy Efficiency & Renewable Energy- Long Duration Storage Shot

2. 歐洲儲能發展政策

歐洲國家部分，例如西班牙政府規劃投資 2.62 億美元開發儲能專案，該國政府已設定 2030 年建置 2.5GW 電池儲能系統，並且在其 2021 年宣布的儲能戰略中，預計至 2030 年，將包含抽蓄水力等各類型儲能裝置增加到 20GW，2050 年目標達到 30GW，已幫助實現 2050 年碳中和目標。西班牙政府將致力於消除行政障礙以促進新專案開發、推廣綠色氫能、創建新的商業模式以支持電池二次利用等。

德國經濟與能源部推出新的再生能源法與招標型態，當中「創新招標」系統組合，意指不同的再生能源來源，或再生能源(風或光)配置儲能系統。希望藉由創新招標開創市場，帶動再生能源與儲能整合運用，平滑化輸出並解決區域電網壅塞問題。

從歐盟的角度而言，更值得一提的是市場機制面，為了更有效率的運用儲能設備調頻，由歐洲輸電系統營運商(ENTSO-E 成員)共同創立的電力平衡資源共享交易平台(PICASSO)，整合 aFRR (automatic frequency restoration reserve)市場，這裡提到的 aFRR 又稱次級備轉(secondary reserves)，目的在於將頻率恢復到標準值，在幾分鐘內出力；與近年主要參與初級備轉服務的 FCR(Frequency Containment Reserves)僅需放電時間 15~30 分鐘不同，aFRR 需要 2 到 4 小時的放電持續時間，對儲能容量有更高的要求，將影響未來儲能系統設計。次級備轉市場在儲備容量比 FCR 市場大 2~3 倍，初級備轉市場飽和後，次級備轉市場將提供儲能更多的收益機會。

在電池產業生態系方面，歐盟於 2017 年成立歐洲電池聯盟 (European Battery Alliance, EBA)，2021 年歐盟核准 29 億歐元，設立 European Battery Innovation (EuBatIn)，支持電池價值鏈各個環節的研究和創新。由德國聯邦經濟事務和能源部 (BMWi) 盤點和協調歐盟各國的電池產業能力，其涵蓋 4 大領域，包含原材料提煉、電芯和電池組的設計和製造、電池系統，及循環經濟相關的回收和處置。

3. 中國儲能發展政策

中國政府宣示，將在 2060 年實現碳中和。面對 2030 年碳達峰的目標，「十四五」期間，中國將會加大控制化石燃料消耗，以及生產與生活方式的低碳轉型。包含電動車取代傳統燃油汽車、高耗能產業的碳排控制以及加大建構清潔能源電力系統的力度，同時也更加體認儲能技術在其中的重要性。2021 年，由中國國家發改委與國家能源局發布的《關於加快推動新型儲能發展的指導意見（徵求意見稿）》，進一步為儲能推動引導方向，明確 2025 年中國儲能裝置量規模達到 30GW 的目標。許多地方政府強制新併網之再生能源配置一定規模的儲能設備，例如山東地方政府政策為新能源場站配置不低於 10% 儲能設施，連續儲能時長須達到 2 小時以上；內蒙古地方政府規定保障性併網新能源項目，配建儲能規模原則上不低於新能源項目裝機量的 15%，儲能時長須達到 2 小時以上，其他還包含寧夏、海南、陝西、貴州、青海、山西、安徽，及新疆等地區，皆祭出新併網之再生能源配置一定規模的儲能設備的規範，因此，中國短期內再生能源的整合將是儲能應用大宗。

4. 澳洲儲能發展政策

澳洲的高漲零售電力價格是表後用戶安裝住宅屋頂太陽光電儲能系統的一大誘因，同時澳洲首都領地、南澳洲、維多利亞州、北領地，及昆士蘭州等地方政府皆推出補助金額或無息貸款等形式的住宅儲能設備補助，加速了澳洲表後家用住宅儲能市場的發展。預期澳洲未來住宅儲能市場成長動能強勁，家戶屋頂太陽光電配置儲能系統可望成為標準配備。

在電網級儲能部分，除了著名的南澳洲 Neoen 的 Hornsdale Power Tesla 100MW 電網級電池儲能，澳洲的表前儲能應用近年在聯邦再生能源署 ARENA 與地方政府的支持下持續成長。除了上述表後的補助

誘因和電網級儲能的持續增長外，澳洲也積極創造合適場域安裝儲能設備，例如澳洲配電商 United Energy 獲得澳洲再生能源署 ARENA 的補助，實施低壓配電網路分散式儲能計畫(United Energy Low Voltage Battery Trial)，在電網壅塞區域，於電線桿上建置 40 個 30 kW / 66 kWh 儲能系統，此舉除了能提升區域配電系統的供電穩定，且有助於配電商延遲為了滿足尖峰負載需求所需的基礎建設升級支出。

5. 日本儲能發展政策

日本是近三年全球占領導地位的住宅儲能市場，該地區存在二大主要驅動力。一是地震、颱風天災頻傳使民眾更加注重災防需求，以及自主性地追求電力韌性的提升；其二為日本為期十年的家用餘電躉購(FIT)制度陸續到期，為了擴大太陽光電系統剩餘年限期間的電力價值，家戶安裝儲能系統活用再生能源自發自用的意願提高。故預期短期內，表後儲能市場持續快速成長，並且為全球領先的住宅儲能應用大國。特別值得關注的是日本電力市場制度的改良，日本國會於 2020 年修正「電業法」(電氣事業法)，放寬電氣工作物之定義範疇，納入儲能設備(蓄電)，並於 2022 年 4 月 1 日正式實施，亦即相較於舊電業法，新電業法認為「特定卸供給業」，可以儲能設備收集電力，雖然儲能設備設置者仍未享有獨立參與電力交易市場之地位，但隨著市場逐漸放寬，儲能可望在電力市場上更靈活地被運用。

6. 韓國儲能發展政策

南韓的儲能政策可以溯源到 2014 年，綠色發展的概念更得到進一步的深化，南韓「產業通商資源部」(Ministry of Trade, industry and Energy, MOTIE) 於 2014 年所提出之「能源新商機行動計畫」(Energy New Business Initiative) 更明白地將「儲能設備」(ESS) 納入重點發展項目之一，截止至 2020 年，該計畫所預定之目標皆已達標。

在電力市場方面，自 2016 年起，南韓 MOTIE 及 KPX(Korea Power Exchange，主導南韓電力交易市場)即允許儲能設備所產生之電力可於「電力交易市場」上進行交易及套利，但最低功率應為 10MW；同時依照南韓 MOTIE 規劃，ESS 所可參與之電力交易，包含輔助服務及電能服務，並且將會視儲能設備為發電設備。於 2020 年 1 月後，MOTIE 更進一步容許液態電池成為合法之 ESS。

南韓自 2017 年經歷了近 30 起儲能火災事故，又隨著再生能源憑證加成激勵措施的下降，儲能市場成長明顯放緩。2020 年 2 月，南韓產業通商資源部 MOTIE 針對既有與未來新增的儲能系統安全議題，建立了新的儲能安全措施，包括充電率的限制，黑盒子紀錄器(black box)的安裝等，藉由更嚴格的要求確保儲能發展的過程能兼顧和新的安全問題。

2021 年南韓再生能源領域通過《新能源與再生能源開發、利用、普及促進法》修正案，此法調高了 RPS 目標，原先 2022 年的 500 MW 以上發電業者最多僅需將供電的 10% 轉為綠電，此法將 2022 年的目標調高為 12.5%，並新設了 2023–2026 年的目標，新的天花板為 2026 年 25.0%，隨著 RPS 的目標調高，發電業者將供電的 12.5% 轉為綠電，可望同時帶動儲能的需求。

(二)未來儲能發展趨勢

1. 再生能源與儲能整合運用逐漸普及

由於「風、光」再生能源發電具有間歇性、不穩定性，且被視為「不可調度」的能源類型，隨著兩者滲透率的提升，對於電力系統的運作將帶來影響與困難。除了提升再生能源的預測技術、衝擊模擬分析、強化電力調度能力等，各地電網營運商也思考新增更具靈活性的發電機組及資源以增加電力系統彈性，而儲能技術即是其中之一。

目前在部分電網壅塞地區針對新增大規模再生能源裝置要求實施輸出變動緩和措施，或強制要求一定比例之儲能裝置，用以緩和間歇性能源的輸出波動，以避免再生能源發電升降載率的劇烈變化影響電力品質與電網可靠度。例如，日本北海道地區電網營運商北海道電力株式會社公告「太陽光電發電設備出力變動緩和對策技術要件」與「風力發電設備出力變動緩和對策技術要件」，要求太陽光電發電設備裝置規模在 2MW 以上，以及風力發電裝置規模 20kW 以上者，應實施出力變動緩和對策，使每分鐘發電升降載率變動控至於 1% 以下。

而在歐美電力市場自由化地區，電廠營運商可藉由電力批發市場或即時市場 (Real-time market) 之電力價格訊號，結合天氣預報、發電量預測等控制儲能系統儲存與併網售電。透過計算發電成本與電力

市場售電價格，營運商可進行能源與電價套利，獲得達到利益極大化。此外，美國則可搭配再生能源之儲能設備於稅收抵免制度(Investment Tax Credit, ITC)的資格，若其充電來源 75%來自再生能源，儲能即可適用當年度該再生能源所適用之投資稅收抵免額度。致使太陽光電配置儲能的大型光儲電廠(Solar-plus-Storage)，近年來逐漸增加，開發商欲在稅收抵免政策退場前即早設置享有優惠。

上述因素無論是硬性要求強制規範、政策獎勵，亦或是回歸市場機制等不同驅動力，無疑帶動了大型再生能源電廠配置儲能的趨勢。

2. 鼓勵長時間儲能(Long Duration Storage)技術研發

隨著電力結構、電網情境的變遷，再生能源將逐漸成為電力系統主要發電來源。目前的電網情境中，儲能多用於短時間的調頻與電壓調節調度運用。為了加速電網完全「脫碳」，達成淨零碳目標，歐美各國已更加重視「長時間儲能」技術的發展，長時間儲能可用於移轉再生能源電力，至負載需求尖峰時段或再生能源無法發電的時刻加以使用，例如日間過剩之太陽光電電能移轉至夜間使用，將有助於取代傳統能源，實現淨零碳排放的目標。目前，包含美國與英國皆提出長時間儲能技術之補助與示範計畫。

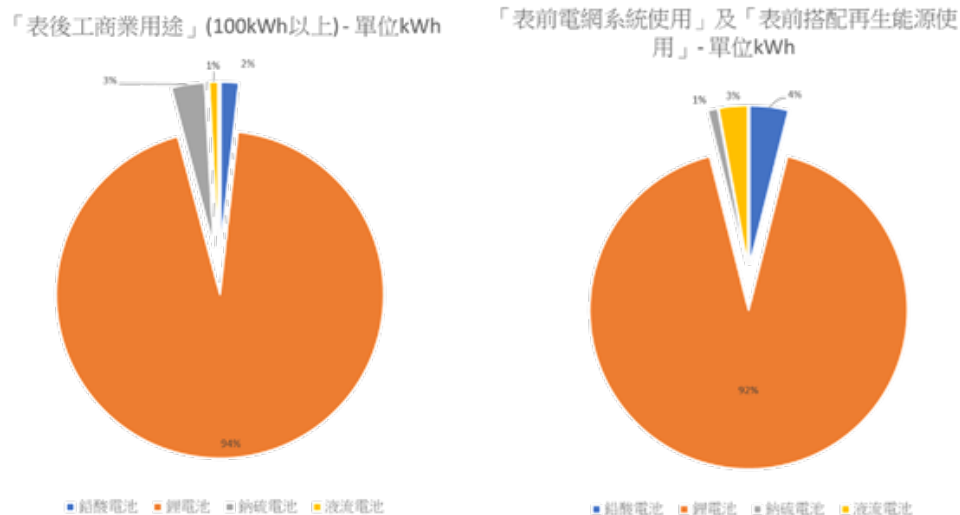
如美國能源部(DOE)早在2018年即將長時間儲能加入ARPA-E新計畫之一部分，將用於資助研發長時間週期能源儲存技術。該項目名為(Duration Addition to electricity Storage, DAYS)，預算資金高達3,000萬美元，旨在鼓勵技術的研發與創新，致力於實現電網長時間之能量存儲，以提供10至100小時的可靠電力。DAYS計畫將挑戰儲能成本之降低、適當選址、功率輸出和儲放電週期之要求。對於各種技術皆開放參與機會，有利具有循環壽命長、放電時間長之非鋰電池技術參與競爭；並於2018年9月公布選定10個計畫，給予共2800萬美元之研發補助，希望能加速長時間儲能技術的開發，幫助強化電力系統面對再生能源滲透率提升的韌性，並幫助更進一步擴大再生能源導入，打造安全、可靠且有效率的能源環境。獲選項目包含，4項熱儲能計畫、3項液流電池儲能、2項化學儲能應用及1項改良式抽蓄水力儲能，若能實證研發技術的成功且順利進入商業化量產階段，將可補足長時間儲能應用之需求。

又如英國政府 2021 年在其淨零創新投資組合(Net Zero Innovation Portfolio)，針對長時間儲能提供 6,800 萬英鎊資金，支持技術研發原型(Prototype)演示(針對 TRL 4-5)與示範驗證(Actual Demonstration，針對 TRL 6-7)。目標研發更長儲存時間(跨數天、數週和數月)的儲能技術，將多餘的低碳發電儲存更長的時間，以幫助降低實現淨零的成本，有助於管理發電量的變化，例如長時間的風速低或無日照的天候，減少傳統能源應用與優化再生能源發電。此計畫包含所有類型儲電、儲熱或 power-to-x 技術，惟排除鋰離子電池、抽蓄水力儲能等已廣泛應用於英國者，旨在給予潛在儲能技術補助和機會。

3. 液流電池(Flow Battery)技術逐漸受國際重視

隨著太陽光電及風力發電的設置占比增加，及各國開始投入長時間儲能的技術研發，液流電池作為長時間電網級儲能選項，具有使用壽命長、轉化效率高等優點，目前主要應用在兩個領域，第一是「表後工商業用途」(100kWh 以上)，第二，則是作為「表前電網系統使用」及「表前搭配再生能源使用」。根據日本富士總研的調查，液流電池主要應用於「表前電網系統使用」及「表前搭配再生能源使用」，占比近於 98%，因此應用在「表後工商業用途」(100kWh 以上)仍是少量。

如圖 4 所示，統計 2020 年液流電池在「表前電網系統使用」及「表前搭配再生能源使用」的市場占比為 3%，預估到 2025 年液流電池在「表前電網系統使用」及「表前搭配再生能源使用」的市場占比將達到 5.4%。2020 年液流電池在「表後工商業用途」(100kWh 以上)的市場占比為 1%，預估到 2025 年液流電池在「表後工商業用途」(100kWh 以上)的市場占比僅達到 1.6%。

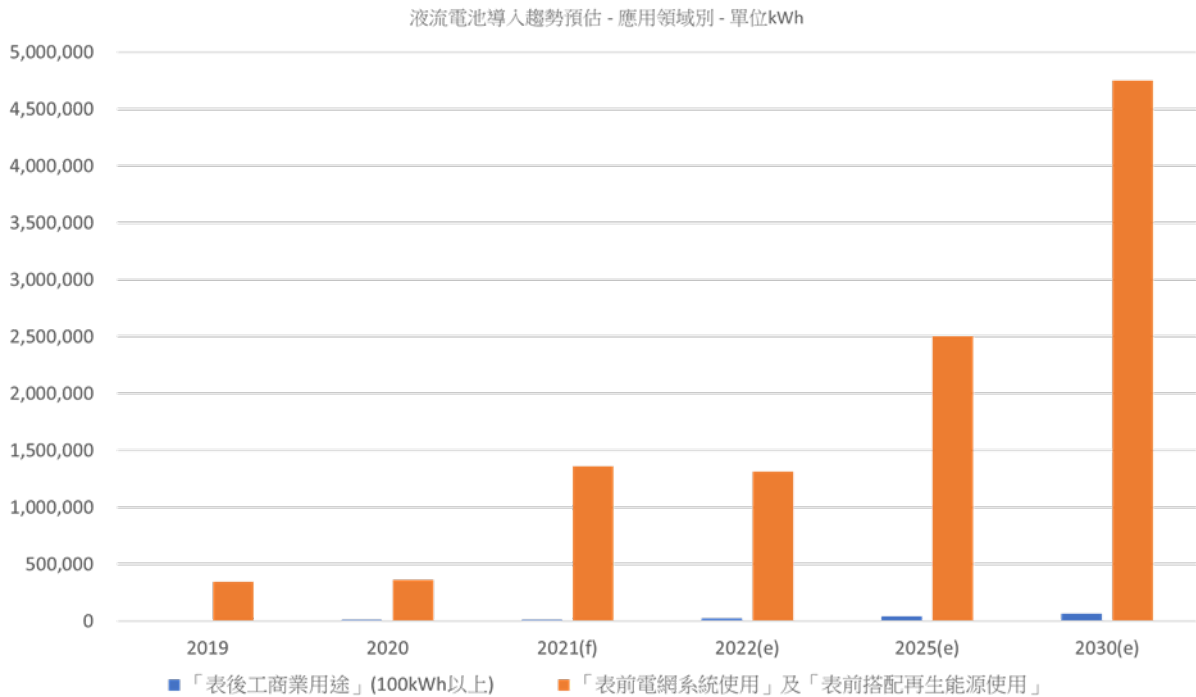


資料來源：富士總研及 ISTI 研究整理

圖 4、液流電池在「表後工商業用途」(100kWh以上)，與「表前電網系統使用」及「表前搭配再生能源使用」的市場占比。

未來液流電池在「表前電網系統使用」及「表前搭配再生能源使用」的市場規模將逐步上升，如圖 5 所示，預估在 2025 年新增量達到 2.5 GWh，在 2030 年新增量達到 4.75GWh。而在產「表後工商業用途」(100kWh 以上)的應用則是上升幅度有限。

關注液流電池在「表前電網系統使用」及「表前搭配再生能源使用」，中長期而言，隨著再生能源設置量的擴大、電網系統穩定的需求等，長時間儲能系統的需求也將逐步擴大。2019 年和 2020 年分別有 12 個、6 個新設液流電池系統，採用國家以歐洲、中國為最大宗，2021 年在統計結果出爐前，大約有 9 個新設液流電池系統，中國導入最為積極，隨著液流電池成本的不斷下降，2021 年價格為 625 美元/kWh，預估 2022 年價格降為 583 美元/kWh，2030 年更大幅降為 475 美元/kWh，因此預估 2022 年之後，在成本下降的因素下，國際將積極導入液流電池系統。本計畫亦因應國際趨勢，盡速發展 MWh 等級液流電池示範系統，以系統示範驗證帶動國產組件發展，以推動國內具備能量型、長時間儲能技術能量。



資料來源：富士總研及ISTI研究整理

圖 5、液流電池在「表後工商業用途」(100kWh以上)，與「表前電網系統使用」及「表前搭配再生能源使用」的未來趨勢預估。

4. 國內儲能發展亦朝向長時間儲能需求

由於政府以 2025 年達成非核國家為目標，若要擺脫核能並降低化石能源的依賴，設定再生能源發電量占總發電量達 20% 為政策目標。則需要大量的儲能系統在末端搭配再生能源，以緩和再生能源發電併網時對電網的造成的衝擊。儲能系統亦是電力系統中輔助服務的供應來源之一，相較於燃氣機組可以在更短時間內建成，且可同時提供多樣功能；相較於需量反應透過負載調節平衡電力供給，儲能系統以充電及放電模式的切換、控制，得以精準、即時進行機組升降載配合電力系統的輔助服務需求。未來，伴隨電池與其他儲能系統元件成本的下降，將使儲能成為更具競爭優勢的輔助服務資源。

目前台灣儲能系統容量累計建置已達前瞻一期(106-109年)7MW/7MWh 目標，示範驗證計畫完成階段任務，將持續運轉收集數據。採購經驗及驗證成果引入台電公司，台電於 109 年完成 15MW 自動調頻(AFC)輔助服務招標，國內業者投標踴躍，共有 30 家廠商參與，由 5 家廠商得標。配合再生能源發展情況，自 110 年起，由台電

申請前瞻二期，規劃 2025 年儲能設置 1,000MW 以上，包含自建儲能系統 160MW 以上、採購輔助服務 840MW 以上，另外推動太陽光電結合 2 小時發電端儲能設備，設置 500MW 以上。2021 年 7 月 1 日台電設置電力交易平台，期望藉此進一步電業自由化以及電網靈活性資源有效利用。平台交易項目包含日前輔助服務，用以於電力系統運轉前一日，競價調頻備轉、即時備轉、補充備轉及其他必要之輔助服務提供備用供電容量義務者籌措備用供電容量之市場交易管道，以合格交易者身分進行競價交易，這些都有助於電業自由化及儲能系統的推動。迄今(2022.6)國內已併聯 38MW 儲能設備，以提供短時間的調頻備轉容量，估計 2022 年底將並聯 100MW 儲能設備以上。

除了當前台電公司針對功率型儲能輔助服務應用之採購，亦規劃於電力交易平台新增「增強型動態調頻備轉容量(Enhanced dReg, E-dReg)方案」，未來將擴展至功率與電能轉移複合性應用功能，E-dReg 規格為具備可持續 50%功率執行充/放電，達 2.5 小時(含)以上，相較現行功率型應用要求更長時間的儲能容量。

四、本計畫對社會經濟、產業技術、生活品質、環境永續、學術研究、人才培育等之影響說明

低碳能源轉型已是各國政府所關注之議題，將再生能源發展視為重要之能源政策目標。再生能源具有間歇性，尤其現今全球發展最為成熟的太陽光電與風力技術容易受天候影響，對電力系統的穩定性造成威脅。有鑑於電力品質與供電安全穩定性為電力系統最關鍵的議題，各國面對再生能源之使用開始產生不同的想法，電網的「彈性」與靈活性之重視程度逐漸提升，進而促成儲能技術應用機會的大幅成長。儲能之於電力系統的眾多功能與潛在效益，使其成為近年各國政府所關心之新能源技術。

隨著再生能源併網及滲透率提升，間歇性的再生能源(如太陽光電、風力發電)對電網衝擊風險提高。為解決再生能源造成電網衝擊，儲能系統為解決之手段之一。利用儲能系統可以穩定與平滑再生能源發電系統之變動、解決局部電壓或頻率問題與提高用電可靠性。

本計畫之目的在於因應政府再生能源政策方向與長時間儲能技術發展所需，進行液流電池儲能系統技術驗證評估，透過本計畫的技術驗證發與研析規劃我國長時間儲能技術策略與關鍵技術發展，進而促成再生能源

極大化應用，並結合再生能源建立區域電網中心，促進我國電網更為穩健、強化韌性及防災應變，協助推動再生能源極大化，促進 2025 年再生能源政策目標達成，並衍生具產業效益之標的，進而提升我國綠能產業競爭力。

預計建立 MWh 級液流電池系統服務技術能量及示範場域儲能系統驗證之運轉維護資訊，可供我國評估未來大規模佈建長時間儲能之位置、容量、功率等因素對穩定電網之影響。大型液流儲能系統技術驗證設施設計與建置之過程，可提供國內相關單位研擬法規、設置程序及安全、運轉規範等之參考依據。藉由國際對長時間儲能政策及示範案之推動方向，瞭解液流電池技術對於再生能源導入及電網改善之議題及作為我國發展長時間儲能之參考，並尋找可能之推廣模式。整合國內儲能電池、關鍵零組件及系統業者共同合作，提升國內關鍵零組件及系統整合能力，提升技術競爭力，創造應用技術價值。根據國際儲能相關技術之文獻回顧及國際大型儲能測試驗證案例分析，提出我國短中長程液流電池儲能成本目標、裝置容量目標及技術發展目標。研析長時間儲能技術的效益，擘劃我國液流電池儲能技術發展策略與方針，導入液流電池儲能於再生能源及智慧電網應用，強化供電穩定度的儲能裝置作為配套措施將加速進行完善電網的穩定，建構出更具有彈性及韌性的電網系統。加速淨零排放發展進程，推動能源、產業、生活、社會等四大轉型，力求提升再生能源的發電量，同時強化智慧電網及儲能設備的發展，打造零碳能源，促使能源轉型，達成去碳電力之目標。

參、計畫目標與執行方法

一、目標說明

計畫全程總目標(end point)					
1. 建置大型液流電池技術驗證場域與實場效能驗證評估，釐清液流電池進入國內電力市場瓶頸、效益及盤點國產技術能量。 2. 研析國內外長時間儲能發展情勢，提出推動評估與建議。 3. 研擬我國液流電池系統設置規範、安規要求與運維管理機制。					
里程碑(milestone)					
年度	第一年 民 110 年	第二年 民 111 年	第三年 民 112 年	第四年 民 113 年	第四年 民 114 年 (8 月)
年度目標	無	無	完成 MWh 級大型液流電池技術驗證場域規劃及基礎建置，並蒐集國際大型液流電池系統技術規範。	完成 MWh 級大型液流電池實場場域建置及效能驗證評估與研訂我國液流電池系統設置規範與運維管理機制。	無
預期關鍵成果	無	無	1. 完成國內首座 MWh 級(4-8 小時)大型液流電池儲能系統規劃及基礎建置。 2. 研析國際液流電池測試及儲能場域管理、運維及發展，評估國內長時間儲能發展情勢，提出推動建議。	1. 完成 MWh 級(4-8 小時)大型液流電池儲能系統建置及效能評估，包括穩定再生能源出力、削峰填谷電能調度、減少電力逆送等可維持電力系統穩定性之技術驗證。 2. 研擬我國液流電池系統設置規範、安規要求與運維管理機制與電解液循環控制及洩漏警示等規	無

				範。	
年度目標達成情形 (重大效益)	無	無	<ol style="list-style-type: none"> 1. 完成國內首座 MWh 級 (4-8 小時) 大型液流電池儲能系統規劃及基礎建置。 2. 期刊及研討會論文計 2 篇。 3. 研究報告及技術報告計 2 篇。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 完成 MWh 級大型液流電池實場域建置及效能驗證評估。 2. 研究報告及技術報告計 2 篇。 3. 帶動國內系統及組件廠商投入至少 3 家。 	無

二、執行策略及方法

分項目標	細部計畫名稱	執行策略說明(請依細部、子項計畫逐層說明)
MWh 級大型液流電池儲能系統建置與實場效能驗證評估	MWh 級大型液流電池儲能系統建置	於電網端或再生能源發電端安裝大型液流電池儲能設備，進行穩定再生能源出力、削峰填谷電能調度、減少電力逆送等可維持電力系統穩定性之技術驗證，測試電力系統的變化及大型液流電池設備在電網扮演的功能，進行各類儲能技術驗證及成本效益分析，做為我國日後選用大型液流電池設備的依據。
	遠端監控與調度系統開發與實場效能驗證評估	針對液流電池示範系統設置遠端監控與調度系統，進行長時間運轉測試與效能評估，並需配合示範功能進行對應之儲能控制策略開發與實場效能驗證評估。
液流電池系統發展趨勢及系統設置規範、安規要求與運維管理機制研擬	國際液流電池政策及示範案例研析	蒐集國際最新儲能/液流電池相關政策、規範變化與資訊，並觀察分析後續可能影響。包括全球主要地區示範案例，觀察範圍包含美國、英國、德國、韓國、日本等地區，各種液流電池儲能應用之示範應用。
	國際液流電池系統標準規範蒐集與國內液流電池系統設置規範、安規要求與運維管理機制研擬	針對收集國際液流電池系統設置規範、安規要求與運維管理機制研析，針對國內法規研擬液流電池系統設置規範、安規要求與運維管理機制研析，有助於未來規劃液流電池儲能相關方針。

本計畫以新綠能應用載具開發為主軸，進行綠能科技整合運作及驗證，緊密連結綠能技術研發至示範驗證。MWh 級大型液流電池儲能系統建置與實場效能驗證評估，建立各關鍵組件評估機制，搭配再生能源與併網，建立國產各關鍵組件在大型液流電池儲能之應用途徑與在儲能系統中實際應用條件之最適化操作參數，以利後續電網併網管理與電能管理平台之開發如圖 6 所示。本計畫之 MWh 級大型液流電池儲能系統建置與實場效能驗證評估於長時間的儲能與電力調度，進行再生能源儲能時間轉移、尖峰電力削減等試驗，規劃搭配再生能源配置，進行減少電力逆送應用及時間轉移耐久性試驗，並累計運轉至少達 25MW/年及 100MWh/年，以及系統健康維運，100%SoC 條件下之額定放電容量至少可維持 80%(800kWh) 以上。期盼可以克服再生能源之間歇性造成電力系統不穩定問題，積極與國內廠商結合設置案場，以實際驗證的成果與效益，促成國內相關業者合作，並爭取國內外應用市場。

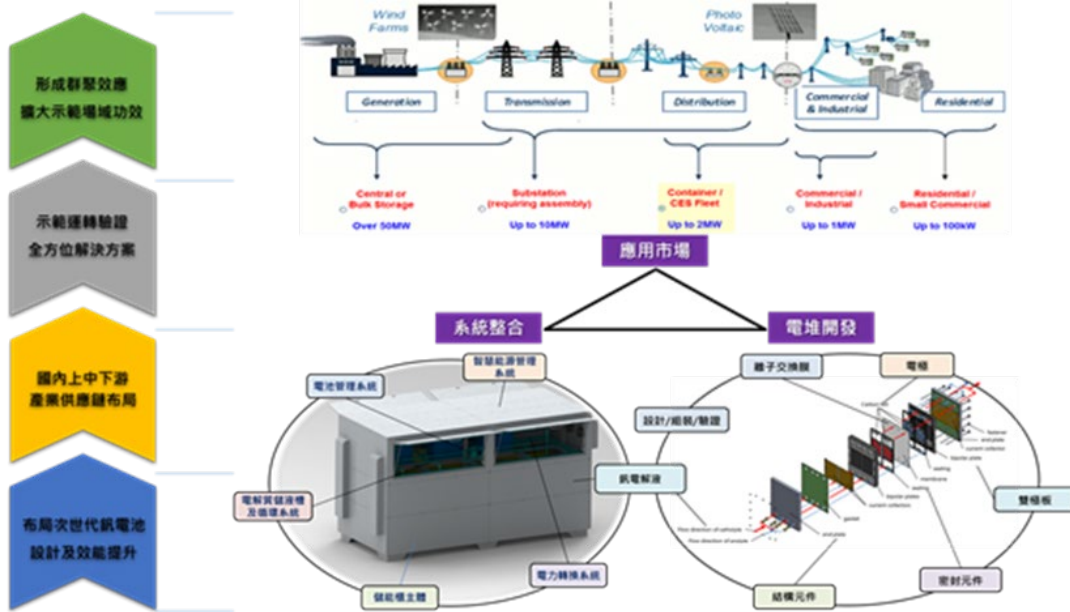


圖 6、鈮電池儲能系統實證及國產關鍵組件定位

三、達成目標之限制、執行時可能遭遇之困難、瓶頸與解決的方式或對策

(一)大型儲能系統 SWOT 分析

優勢(S)	劣勢(W)
<ol style="list-style-type: none"> 1. 鈮電池功率和容量可獨立設計，適合大規模儲能，百 kW 到 MW 等級，具備大型化實現容易、容量與功率設計靈活、過載能力與深放電能力強、循環壽命長、運作維護費低、環境友好及安全可靠。 2. 電解液可半永久性使用，性價比高。 3. 我國電子產業發達，在電池模組具有成熟的技術能量，有利於新電池技術的開發。 4. 政府重視再生能源之發展，有利於扶植國內廠商建立具國際競爭力的綠能產業。 5. 我國在傳統電池工業已有深厚基礎，其中製造設備技術、電池管理技術都已相當成熟，因此藉由產業轉型投入綠能相關大型儲電產業，可擴展傳產市場，增加傳產國際競爭力。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 歐洲、美國、日本等國已有領先的鈮電池技術，國內投入長壽命高效儲能元件與材料技術開發的時程較晚，尚欠缺關鍵技術（電堆）之掌握 2. 鈮電池能量密度低，所需的設置占地面積大。 3. 國內電網級儲能技術投入資金、人力與國際投入相對較少，發展時間較晚。我國現有時間電價差異過小，而且儲能系統成本過高，直接併網誘因大於自發自用，需求市場不明確，無法吸引廠商投入。
機會(O)	威脅(T)
<ol style="list-style-type: none"> 1. 我國再生能源的使用量逐漸升高，為降低輸配電成本，以再生能源區域供電的設計，將出現儲電需求，有機會以內需市場扶植電池產業形成。 2. 我國法人在鈮電池儲能技術已穩定可量產，可吸引國內之相關產業投入轉型、技術升級或進行新事業之開發。 3. 政府強力支持發展再生能源，提供額外穩定資源、試量產及驗證場域。在此環境下，儲能技術與產業有望在國內成型。 4. 鈮液流電池可提供高安全的儲能選項。 5. 鈮液流電池的電堆組件（如質子交換膜、石墨板等）近似燃料電池，可藉由國內燃料電池既有的技術能量，加快發展鈮液流電池關鍵技術的速度。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 歐美日各國均已建置示範系統進行測試，國內建置示範系統時程與電網管理經驗相對落後。欠缺新型儲電設備的生產、製造、銷售與維護經驗。 2. 近年日、美、中、德、韓等國開始大幅投入大型儲能技術與產業的發展。台灣須有妥善策略及推動效率。 3. 鈮礦價格波動大，市場價格約為 184,000~1,840,000 台幣/噸，若在 368,000 台幣/噸以下，液流電池方才能具有與鋰電池之競爭力，因此開發回收鈮廢液作為電解質的技術，才能控制鈮電池成本。 4. 不利於產品進入市場國內廠商缺乏上位或關鍵專利，可能發生外商以專利為手段影響獲利或生存。

(二)大型儲能系統 SWOT 矩陣分析

儲能產業 SWOT 分析		內部分析	
		優勢(S)	劣勢(W)
外部 分析	機會 (O)	SO 策略(Max-Max) 1. 藉台灣積極發展再生能源與綠能動能，於沙崙建立電池驗證平台，吸引國際大廠與台灣廠商合作，加速除能產業化。 2. 引導台灣擅長特用化學品產業，發展儲能關鍵元件，先期布局下世代高功率密度鈦液流電池，領先國際。	WO 策略(Min-Max) 1. 吸引國際大廠利用沙崙電池驗證平台，進行高階材料測試驗證，促進在台投資，帶動國內產業高值化。 2. 利用國內 1500MW 儲能市場帶動國內電網級儲能技術投入資金、人力，加速產業化。
	威脅 (T)	ST 策略(Max-Min) 1. 國內石化產業成熟，發展鈦金屬回收產業，建立主自能量，避免鈦電池受國際價格影響波動。 2. 提早布局下世代高功率密度電池專利，避免受制於國際儲能電池大廠專利壟斷。	WT 策略(Min-Min) 1. 結合國內能源大廠，如中油、台電，共同發展高安全性鈦電池系統，盡速趕上國際儲能大廠領先優勢。 2. 藉由台灣區域儲能示範場域經驗，加速扶持鈦電池系統整合能力。

四、以前年度差異說明

前期計畫於 FY106-109 前瞻基礎建設計畫-區域性儲能設備技術示範驗證計畫建立 7MW/7MWh 示範系統，包含高雄永安 1MW、臺中龍井 1MW、彰濱 5MW/5MWh 等，皆屬於功率型鋰電池系統(放電能力 1 C-rate、2 C-rate，相當於 1 小時以內)。本期計畫將完成能量型、長時間儲能(4-8 小時)之 MWh 鈎液流電池示範系統技術驗證。

五、跨部會署合作說明

本計畫無跨部會署合作。

六、與本計畫相關之其他預算來源、經費及工作項目

本計畫無相關之其他預算來源、經費及工作項目。

肆、前期重要效益成果說明

- 一、協助國內推動電網級儲能研究，短期輔導台電公司、儲能電池與電力系統廠商進行配電級儲能設備之示範驗證與開發，釐清儲能規格。並藉由前瞻基礎建設計畫-區域性儲能設備技術示範驗證計畫(FY106-109)完成階段任務，將示範驗證成果引入台電，成果豐碩：
(1) 優化國產儲能系統整合，具備投入台灣電力市場能力，已輔導國內系統投入台電電力交易平台市場，提供3案15MW儲能設備，占國內儲能併聯量近40%(至2022.6數據)；(2) 促進完善國內儲能規範，包含台電公司「儲能系統併聯技術要點」、「儲能系統技術規範」等。
- 二、前瞻基礎建設計畫-區域性儲能設備技術示範驗證計畫(FY106-109)：建立電網級儲能平台，國內廠商優先參與系統驗證，引導電池、電力零組件及系統業者整合，以累積技術能量。建置高雄永安1MW，為國內首座電網級儲能系統實證場域，臺中龍井1MW，後續參與台電非傳統機組輔助服務測試。於彰濱複合式儲能示範場域建置5MW/5MWh，包括高功率鋰電池及汰役電池等多元電池系統，進行儲能調度功能驗證、大型再生能源升降載控制、參與輔助服務驗證。

伍、預期效益及效益評估方式規劃

- 一、因應政府再生能源政策方向與長時間儲能技術發展所需，進行液流電池儲能系統技術驗證評估，透過本計畫的技術驗證發與研析規劃我國長時間儲能技術策略與關鍵技術發展，進而促成再生能源極大化應用。
- 二、完成國內首座 MWh 級(4-8 小時)大型液流電池實場域建置及效能驗證評估，建立 MWh 級液流電池系統服務技術能量及示範場域儲能系統驗證之運轉維護資訊及效能評估，包括穩定再生能源出力、削峰填谷電能調度、減少電力逆送等可維持電力系統穩定性之技術驗證。搭配再生能源配置運行，進行減少電力逆送應用及時間轉移耐久性試驗，並累計運轉至少達 25MW/年及 100MWh/年，以及系統健康維運，100%SoC 條件下之額定放電容量至少可維持 80%(800kWh)以上，可供我國評估未來大規模佈建長時間儲能之位置、容量、功率等因素對穩定電網之影響。
- 三、整合國內儲能電池、關鍵零組件及系統業者共同合作，提升國內關鍵零組件及系統整合能力，提升技術競爭力，創造應用技術價值，本計畫之 MWh 級液流電池系統可輸出最大功率達 500kW；額定放電容量可達 1MWh 以上，能量效率(直流/不含自耗寄生電力)達 75%。並應輔導國內廠商進行建置開發至少包含電解液、電解液循環系統、電力轉換系統、電池管理系統等國產組件及技術比例至少達 70%。
- 四、大型液流儲能系統技術驗證設施設計與建置之過程與電解液循環控制及洩漏警示等規範；以及再生能源儲能時間轉移、能量型儲能應用驗證，可提供國內相關單位研擬法規、設置程序、消防安全、運轉規範等之參考依據。
- 五、藉由國際對長時間儲能政策及示範案之推動方向，瞭解液流電池技術對於再生能源導入及電網改善之議題及作為我國發展長時間儲能之參考，並尋找可能之推廣模式。
- 六、根據國際儲能相關技術之文獻回顧及國際大型儲能測試驗證案例分析，提出我國短中長程液流電池儲能成本目標、裝置容量目標及技術發展目標。研析長時間儲能技術的效益，擘劃我國液流電池儲能技術發展策略與方針，導入液流電池儲能於再生能源及智慧電網應用之參考。
- 七、帶動國內系統及組件廠商投入至少 3 家以上，投入研發及生產累計達 30,000 千元以上。驗證及評估報告 4 篇，期刊及研討會論文 2 篇，技術服務案 2 件。

陸、自我挑戰目標

- 一、 期刊論文發表總篇數，原訂 2 篇，挑戰目標 4 篇。
- 二、 技術服務案，原訂 2 件，挑戰目標 4 件。
- 三、 原訂帶動國內系統及組件廠商投入至少 3 家，挑戰目標輔導至少 5 家以上廠商進入液流電池儲能應用供應鏈；整合國內液流電池供應廠商，建立液流電池關鍵組件供應暨系統整合運轉與維護技術團隊。
- 四、 推動國產液流電池系統進入台電公司電力交易平台市場，輔導國內系統廠商建置 5MWh 以上鈦液流電池系統完成併聯運轉，提供電力系統儲能服務。導入國產電池堆設計、測試及系統應用，促進國內液流電池技術產業化相關進程，結合國內業者之力共同發展，以開創嶄新的綠能應用契機。

柒、經費需求/經費分攤/槓桿外部資源

經費需求表(B005)

單位：千元

細部計畫名稱	計畫屬性	112 年度			113 年度			114 年度(8 月)		
		小計	經常支出	資本支出	小計	經常支出	資本支出	小計	經常支出	資本支出
淨零排放-液流電池儲能系統技術驗證計畫	產業服務與應用	59,000	59,000	0	39,000	39,000	0	-	-	-

- A. 組織維運/類業務：常態性支持與維運法人組織運作，或為支持科研發展衍生之常規性業務或研究等計畫。
- B. 資通訊建設：以資通訊設備建置為計畫核心，目的在於推動資訊化社會之建設，建構完善基礎環境，規劃資訊通信關鍵應用，以帶動資訊國力提升。
- C. 人才培育：計畫主軸係以人才培育為核心策略，以人力資本的投入帶動基礎研究、產業發展或轉型及公共民生之發展。
- D. 基礎研究：非以專門或特定應用/使用為目的，成果不特別強調與產業的連結性；或為目前已知或未來預期面臨之問題，但尚缺乏廣泛知識基礎而進行之研究。本屬性涵蓋基礎研究核心設施。
- E. 產業技術研發：進行與產業連結性高之相關技術研究與開發。
- F. 產業服務與應用：將科技研究與技術應用於產業，進而推動產業發展，包括技術及產品應用或產業輔導等。
- G. 環境永續與社會發展：具永續性或有助於民生及公共福祉之公共資源、公共服務、科技政策等，於短、中、長期可促進各類人民福祉之提升、環境之保全與安全之促進。

112 年度經費需求表

經費需求說明

- 一、本計畫總經費需求 59,000 千元(經常支出 59,000 千元、資本支出 0 千元):人事費 8,000 千元,材料費 15,000 千元,其他費用 36,000 千元。
- 二、各計畫需求依所規劃各科目需求配置。

112 年度經費需求表

單位：千元

計畫名稱	細部計畫重點描述	主要績效指標 KPI	112 年度						
			小計	經常支出			資本支出		
				人事費	材料費	其他費用	土地建築	儀器設備	其他費用
一、淨零排放-液流電池儲能系統技術驗證計畫 (一) MWh 級大型液流電池技術驗證場域規劃及基礎建置 (二) 研析國際液流電池測試及儲能場域管理、運維及發展情勢	■ 完成 MWh 級大型液流電池技術驗證場域規劃及基礎建置，並蒐集國際大型液流電池系統技術規範 關鍵成果 1：完成國內首座 MWh 級(4-8 小時)大型液流電池儲能系統規劃及基礎建置。 關鍵成果 2：研析國際液流電池測試及儲能場域管理、運維及發展，評估國內長時間儲能發展情勢，提出推動建議。	1. 完成國內首座 MWh 級(4-8 小時)大型液流電池儲能系統規劃及基礎建置。 2. 期刊及研討會論文計 2 篇。 3. 研究報告及技術報告計 2 篇。	59,000	8,000	15,000	36,000	0	0	0

113 年度經費需求表

經費需求說明

- 一、本計畫總經費需求 39,000 千元(經常支出 39,000 千元、資本支出 0 千元):人事費 5,000 千元,材料費 10,000 千元,其他費用 24,000 千元。
- 二、各計畫需求依所規劃各科目需求配置。

113 年度經費需求表

單位：千元

計畫名稱	細部計畫重點描述	主要績效指標 KPI	113 年度						
			小計	經常支出			資本支出		
				人事費	材料費	其他費用	土地建築	儀器設備	其他費用
一、淨零排放-液流電池儲能系統技術驗證計畫 (一)MWh 級大型液流電池實場域建置及效能驗證評估 (二) 研訂我國液流電池系統設置規範與運維管理機制	■ 完成 MWh 級大型液流電池實場域建置及效能驗證評估與研訂我國液流電池系統設置規範與運維管理機制 關鍵成果 1：完成 MWh 級(4-8 小時)大型液流電池儲能系統建置及效能評估，包括穩定再生能源出力、削峰填谷電能調度、減少電力逆送等可維持電力系統穩定性之技術驗證。 關鍵成果 2：研擬我國液流電池系統設置規範、安規要求與運維管理機制。	1.完成 MWh 級大型液流電池實場域建置及效能驗證評估。 2.研究報告及技術報告計 2 篇。 3. 帶動國內系統及組件廠商投入至少 3 家。	39,000	5,000	10,000	24,000	0	0	0

經費分攤表(B008)

112 年度

跨部會 主提/合提機關 (含單位)	細部計畫名稱	負責內容	主要績效指標 KPI	經費額度
無				
經費合計				

經費分攤表(B008)

113 年度

跨部會 主提/合提機關 (含單位)	細部計畫名稱	負責內容	主要績效指標 KPI	經費額度
無				
經費合計				

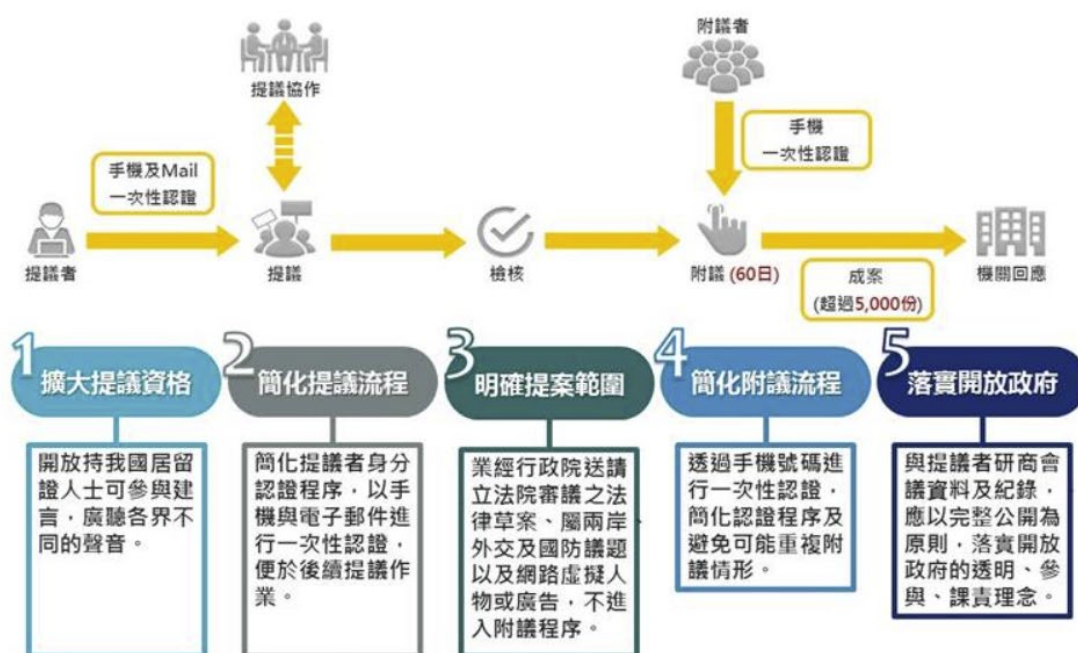
捌、儀器設備需求

無

玖、就涉及公共政策事項，是否適時納入民眾參與機制之說明

目前國家發展委員會設置「公共政策網路參與平臺」作為全民參與公共事務的管道之一，透過參與平臺機制，建立政府與民間理性對談與溝通的管道。「公共政策網路參與平臺」目前更擴大提議者資格，開放持我國居留證人士亦可參與建言，廣聽各界不同的聲音；修訂提議範圍，讓提議者提案之初有更清楚的依據，提升進入附議之比率；透過手機號碼進行一次性認證，除簡化認證亦可降低可能重複附議的疑慮，達到類實名的目的；修訂提議回應，所有研商過程以完整公開為原則，以落實開放政府透明、參與、課責之理念。

儲能產業跨足電業、消費者，相關產品如電動車輛(大小客車與機車)、儲能機櫃、消費型電子產品等，與民眾安全息息相關。隨著再生能源提升，攸關儲能系統安全議題，將廣泛蒐集民眾、業者與專家之間建議。初期將以座談會形式，蒐集民眾對大型儲能系統安全檢測看法，並長期透過下述由國家發展委員會設置「公共政策網路參與平臺」作為全民參與公共事務的管道之一。



公共政策網路參與流程

拾、附錄

一、政府科技發展計畫自評結果(A007)

(一)計畫名稱：淨零排放-液流電池儲能系統技術驗證計畫(1/2)

審議編號：112-1405-02-20-02

計畫類別：前瞻基礎建設計畫

(二)自評委員：顏委員溪成、王委員鈺銘、黃委員炳照

日期：111年6月22日

(三)審查意見及回復：

(應依據計畫可行性、過去績效、執行優先性、預算額度等，進行評估及建議，自評形式及次數請自行斟酌)

序號	審查意見	回復說明
1	高安全性能量型儲電系統在可見未來再生能大量佈建的年代，是微電網系統與穩定供電不可缺的要領，液流電池以目前發展潛勢，包含長生命週期、長期使用單位度數成本，以及安全性，是一個相當俱有優勢的儲電技術。雖然鋰電池俱有較高體積或重量能量密度，但就安全性而言，一直不是讓人很放心的一項技術，且一旦採用安全度非常高的鋰離子電池，因為所使用負標材料成關係，能源密度優勢也不復存在，因此，選擇發展在金CAPACITY 擴充又俱優勢的鈳液流電池發展，應是一項合理又俱發展項的開發項目。	感謝委員肯定與支持。
2	在過去幾年國內在經濟部相關單位支持下，有關鈳液流電池研究，也獲得一定成果，本計畫書或可扼要說明，過去成果與本計畫之串接，增加大家對計畫執行成功可能性的認知。	感謝委員肯定與支持。近年透過各項能源局專案計畫的研發能量建置，2019~2020年於沙崙綠能科學城-綠能科技產業化技術驗證平台計畫完成40 kW/200 kWh鈳電池儲能系統開發整合，包括：電池組、電力控制及電解液循環之整合測試；並於中油台南前鋒加油站建置20 kW/100 kWh鈳電池儲能示範系統。同時，陸續輔導國內廠商投入開發包括質子交換膜、鈳離子電解液及雙極板等鈳電池關鍵組件開

序號	審查意見	回復說明
		發，已具供應鏈雛形。國內尚欠缺 MWh 液流電池儲能系統搭配再生能源整合以及系統運轉優化實證，期盼建立實場應用時系統性能資料庫，評估液流電池儲能系統之彈性擴充優勢與效益，逐步擴大應用。
3	計畫預估可帶動廠商投資 3000 萬，顯現廠商為投入該技術項目研發有意願，也表示認同該技術成熟後有發展潛力。	感謝委員肯定與支持。持續鏈結國內產、學、研單位於電池關鍵組件國產化及系統整合量能提升，共同朝淨零排放目標前進。
4	本計畫擬發展能量型液流電池儲能系統，完成國內首座 MWh 級(4-8 小時)大型液流電池儲能系統技術驗證系統，強化長時間儲能應用及系統運維技術，以及維持電力系統穩定性之技術驗證，包括穩定再生能源出力、削峰填谷電能調度、減少電力逆送等項目；建立液流電池系統服務技術能量，蒐集國際液流電池系統之相關規範，包括安全標準、消防法規、性能評估、產品設置要求、使用規範與運維管理等，並研析液流電池性能測試、最適化操作及運維技術等，補足我國液流電池儲能系統設置規範、安規要求與管理技術。本計畫最終將完成能量型液流電池技術驗證，釐清液流電池進入國內電力市場瓶頸、效益及盤點國產技術能量，有助國內未來導入液流電池儲能於再生能源及電網應用。本計畫雖對淨零排放具重要性，惟計畫內容需要大幅補強修改，如主旨“完成國內首座 MWh 級(4-8 小時)大型液流電池儲能系統技術驗證系統”，是 1 MWh 或是 100 MWh 不清不楚，規模都不清楚，如何確定經費的合理性。另外，本計畫執行單位已經執行多年，還在執行“釐清液流電池進入國內電力市場瓶頸、效益及盤點國產技術能量”，現在還不清楚嗎？MWh 級液流電池儲能系統，國外已經有很多案例，看不出本計畫中有具體的規劃，目標似乎只有“液	感謝委員指教；1. 本計畫完成 MWh 級大型液流電池實場建置及效能驗證評估、研訂我國液流電池系統設置規範與運維管理機制，係因應國內能源建置特性及場域選擇，本計畫將用於電網端及發電端儲能，規劃 MWh 級液流電池系統最大輸出功率可達 500kW、額定放電容量至少可達 1MWh、能量效率(直流/不含自耗寄生電力)至少可達 75%。研擬液流電池系統設置至少包含液流電池堆、電解液槽、電池管理系統、電力轉換及儲能管理系統等五項規範；2. 國際雖有多座鈳液流電池系統，但考慮國內電力市場以台電電力交易平台為主，其應用及規範並未落實於液流電池系統，且本計畫為輔導國內廠商提高系統及組件供應能力，設定國產組件至少包含電解液、電解液循環系統、電力轉換系統、電池管理系統等，其國產比例須達 70%，讓國內鈳液流電池廠商得以練兵，藉由國產技術能量盤點，提供政府後續輔導措施參考；3. 本計畫所建置之液流電池儲能較適合於長時間的儲能與電力調度，進行再生能源儲能時間轉移、尖峰電力削減等試驗，規劃搭配再生能源配置，進行減少電力逆送應用及時間轉移耐久性試驗，並累計運轉至少達 25MW/年及 100MWh/年，以及系統健康維運，100%SoC

序號	審查意見	回復說明
	<p>流電池技術驗證”，相當空泛的字眼，是與風電或太陽光電結合？沒有具體的工作內容與目標，如何期待有好的預期成果。</p>	<p>條件下之額定放電容量至少可維持80%(800kWh)以上。</p>
5	<p>本計畫研發大型液流電池儲能系統應用，完成國內首座 MWh 級(4-8 小時)大型液流電池儲能系統技術驗證系統，涵蓋穩定再生能源出力、削峰填谷電能調度等項目。內容有建立液流電池系統服務技術能量，蒐集國際液流電池系統之相關規範，包括安全標準、消防法規、性能評估、產品設置要求、使用規範與運維管理等，並研析液流電池性能測試、最適化操作及運維技術等，補足我國液流電池儲能系統設置規範、安規要求與管理技術。</p> <p>液流電池儲能系統以水系為主，本質上就相較安全，本計畫內容詳實，符合國內再生能源政策與 2050 淨零排放目標。推薦此計畫</p>	<p>感謝委員肯定與支持。持續鏈結國內產、學、研單位於電池關鍵組件國產化及系統整合量能提升，完整布局液流電池產業技術，帶動液流電池儲能技術發展，共同朝向淨零排放目標前進。</p>

二、中程個案計畫自評檢核表(請以正本掃描上傳)

檢視項目	內容重點 (內容是否依下列原則擬擬)	主辦機關		主管機關		備註
		是	否	是	否	
1.計畫書格式	(1)計畫內容應包括項目是否均已填列(「行政院所屬各機關中長期個案計畫編審要點」(以下簡稱編審要點)第5點、第12點)	V		✓		本計畫非延續性計畫
	(2)延續性計畫是否辦理前期計畫執行成效評估，並提出總結評估報告(編審要點第5點、第13點)		V		✓	
	(3)是否依據「跨域加值公共建設財務規劃方案」之精神提具相關財務策略規劃檢核表？並依據各類審查作業規定提具相關書件		V		✓	
2.民間參與可行性評估	是否填寫「促參預評估檢核表」評估(依「公共建設促參預評估機制」)		V		✓	
3.經濟及財務效益評估	(1)是否研提選擇及替代方案之成本效益分析報告(「預算法」第34條)		V		✓	本項計畫係屬科技計畫，故無研提財務計畫。
	(2)是否研提完整財務計畫		V		✓	
4.財源籌措及資金運用	(1)經費需求合理性(經費估算依據如單價、數量等計算內容)(p.35~p.38)	V		✓		
	(2)資金籌措：依「跨域加值公共建設財務規劃方案」精神，將影響區域進行整合規劃，並將外部效益內部化		V		✓	
	(3)經費負擔原則：(p.6~p.7) a.中央主辦計畫：中央主管相關法令規定 b.補助型計畫：中央對直轄市及縣(市)政府補助辦法、依「跨域加值公共建設財務規劃方案」之精神所擬訂各類審查及補助規定	V		✓		
	(4)年度預算之安排及能量估算：所需經費能否於中程歲出概算額度內容納加以檢討，如無法納編者，應檢討調減一定比率之舊有經費支應；如仍有不敷，須檢附以前年度預算執行、檢討不經濟支出及自行檢討調整結果等經費審查之相關文件		V		✓	
	(5)經費比1:2(「政府公共建設計畫先期作業實施要點」第2點)		V		✓	
	(6)屬具自償性者，是否透過基金協助資金調度		V		✓	
5.人力運用	(1)能否運用現有人力辦理	V		✓		
	(2)擬請增人力者，是否檢附下列資料： a.現有人力運用情形 b.計畫結束後，請增人力之處理原則 c.請增人力之類別及進用方式 d.請增人力之經費來源		V		✓	
6.營運管理計畫	是否具務實及合理性(或能否落實營運)	V		✓		
7.土地取得	(1)能否優先使用公有閒置土地房舍		V		✓	1.無土地徵

檢視項目	內容重點 (內容是否依下列原則撰擬)	主辦機關		主管機關		備註
		是	否	是	否	
	(2)屬補助型計畫，補助方式是否符合規定(中央對直轄市及縣(市)政府補助辦法第10條)		✓		✓	收項目 2.非補助型計畫 3.無涉及原住民保留地
	(3)計畫中是否涉及徵收或區段徵收特定農業區之農牧用地		✓		✓	
	(4)是否符合土地徵收條例第3條之1及土地徵收條例施行細則第2條之1規定		✓		✓	
	(5)若涉及原住民族保留地開發利用者，是否依原住民族基本法第21條規定辦理		✓		✓	
8.風險評估	是否對計畫內容進行風險評估	✓		✓		
9.環境影響分析(環境政策評估)	是否須辦理環境影響評估		✓		✓	非屬公共建設
10.性別影響評估	是否填具性別影響評估檢視表	✓		✓		
11.無障礙及通用設計影響評估	是否考量無障礙環境，參考建築及活動空間相關規範辦理	✓		✓		
12.高齡社會影響評估	是否考量高齡者友善措施，參考WHO「高齡友善城市指南」相關規定辦理	✓		✓		
13.涉及空間規劃者	是否檢附計畫範圍具座標之向量圖檔		✓		✓	非涉及空間規劃
14.涉及政府辦公廳舍興建購置者	是否納入積極活化閒置資產及引進民間資源共同開發之理念		✓		✓	非涉及政府辦公廳舍興建購置
15.跨機關協商	(1)涉及跨部會或地方權責及財務分攤，是否進行跨機關協商		✓		✓	
	(2)是否檢附相關協商文書資料		✓		✓	
16.依碳中和概念優先選列節能減碳指標	(1)是否以二氧化碳之減量為節能減碳指標，並設定減量目標	✓		✓		
	(2)是否規劃採用綠建築或其他節能減碳措施	✓		✓		
	(3)是否檢附相關說明文件		✓		✓	
17.貫通安全防護規劃	資訊系統是否辦理資通安全防護規劃	✓		✓		

主辦機關核章：承辦人

陳云燕

單位主管
陳文輝

吳怡龍

吳怡龍 首長

陳景輝

林金

主管部會核章：研考主管 邱志

會計主管

劉

首長

林金

說明：1.中程個案計畫，應由機關副首長召集有關單位進行自評後，報請機關首長核定。自評作業，得諮詢專家、學者、相關機關或團體意見，並應填列中程個案計畫自評檢核表，納入計畫書。
2.此表需經由長官核章後方可上傳。

三、性別影響評估檢視表

中長程個案計畫性別影響評估檢視表【一般表】

【第一部分】：本部分由機關人員填寫

【填表說明】各機關使用本表之方法與時機如下：

一、計畫研擬階段

- (一) 請於研擬初期即閱讀並掌握表中所有評估項目；並就計畫方向或構想徵詢作業說明第三點所稱之性別諮詢員（至少 1 人），或提報各部會性別平等專案小組，收集性別平等觀點之意見。
- (二) 請運用本表所列之評估項目，將性別觀點融入計畫書草案：
 1. 將性別目標、績效指標、衡量標準及目標值納入計畫書草案之計畫目標章節。
 2. 將達成性別目標之主要執行策略納入計畫書草案之適當章節。

二、計畫研擬完成

- (一) 請填寫完成【第一部分—機關自評】之「壹、看見性別」及「貳、回應性別落差與需求」後，併同計畫書草案送請性別平等專家學者填寫【第二部分—程序參與】，宜至少預留 1 週給專家學者（以下稱為程序參與者）填寫。
- (二) 請參酌程序參與者之意見，修正計畫書草案與表格內容，並填寫【第一部分—機關自評】之「參、評估結果」後通知程序參與者審閱。

三、計畫審議階段：請參酌行政院性別平等處或性別平等專家學者意見，修正計畫書草案及表格內容。

四、計畫執行階段：請將性別目標之績效指標納入年度個案計畫管制並進行評核；如於實際執行時遇性別相關問題，得視需要將計畫提報至性別平等專案小組進行諮詢討論，以協助解決所遇困難。

註：本表各欄位除評估計畫對於不同性別之影響外，亦請關照對不同性傾向、性別特質或性別認同者之影響。

計畫名稱：淨零排放-液流電池儲能系統技術驗證計畫

主管機關 （請填列中央二級主管機關）	經濟部	主辦機關（單位） （請填列提案機關／單位）	能源局
------------------------------	------------	---------------------------------	------------

1. **看見性別**：檢視本計畫與性別平等相關法規、政策之相關性，並運用性別統計及性別分析，「看見」本計畫之性別議題。

評估項目	評估結果
1-1 【請說明本計畫與性別平等相關法規、政策之相關性】 性別平等相關法規與政策包含憲法、法律、性別平等政策綱領及消除對婦女一切形式歧視公約（CEDAW）可參考行政院性別平等會網站（ https://gec.ey.gov.tw ）。	本計畫主體為發展液流電池儲能系統技術驗證，包含提升綠色產品業者國際競爭力，涉及性別平等政策綱領「就業、經濟與福利」篇，於推動大型液流電池系統技術規劃、驗證、評估、管理、

	<p>運維及研析時，將關注女性參與情形、女性需求及意見表達，以提升女性於相關產業中的就業與創業機會。同時秉持行政院性平政策綱領之要求，執行友善職場工作方案，並於合約中明定執行單位、委辦研究辦理單位或是外包人員，配合政府之性別平等政策，建構性別平等的工作環境。另本案實驗室已考量設置相關性別友善設施，符合性別平等政策綱領強調公共空間應考量女性、高齡、行動不便者及多元性別等族群需求。</p>
--	--

評估項目	評估結果
------	------

<p>1-2【請蒐集與本計畫相關之性別統計及性別分析（含前期或相關計畫之執行結果），並分析性別落差情形及原因】</p> <p>請依下列說明填寫評估結果：</p> <p>a.歡迎查閱行政院性別平等處建置之「性別平等研究文獻資源網」(https://www.gender ey.gov.tw/research/)、「重要性別統計資料庫」(https://www.gender ey.gov.tw/gecdb/)（含性別分析專區）、各部會性別統計專區、我國婦女人權指標及「行政院性別平等會—性別分析」(https://gec.ey.gov.tw)。</p> <p>b.性別統計及性別分析資料蒐集範圍應包含下列3類群體：</p> <p>①政策規劃者（例如：機關研擬與決策人員；外部諮詢人員）。</p> <p>②服務提供者（例如：機關執行人員、委外廠商人力）。</p> <p>③受益者（或使用者）。</p> <p>c.前項之性別統計與性別分析應盡量顧及不同性別、性傾向、性別特質及性別認同者，探究其處境或需求是否存在差異，及造成差異之原因；並宜與年齡、族群、地區、障礙情形等面向進行交叉分析（例如：高齡身障女性、偏遠地區新住民女性），探究在各因素交織影響下，是否加劇其處境之不利，並分析處境不利群體之需求。前述經分析所發現之處境不利群體及其需求與原因，應於後續【1-3 找出本計畫之性別議題】，及【貳、回應性別落差與需求】等項目進行評估說明。</p> <p>d.未有相關性別統計及性別分析資料時，請將「強化與本計畫相關的性別統計與性別分析」列入本計畫之性別目標（如 2-1 之 f）。</p>	<p>本計畫之學科以電機電子、機械工程、化學工程為主，依據教育部歷年大專校院學生人數統計中，按領域、等級與性別分之統計結果顯示，工程領域之男女比約5:1。按學門別統計結果(110~111年度)顯示工程學門之男女比例約5:1。在本計畫研究人員中仍以男性居多，整體之男/女性比約5:1，而研究人員副研究員以上之人數則為男5人，女2人，此比率略優於相關統計結果之男女比。</p>
--	--

評估項目	評估結果
------	------

1-3 【請根據 1-1 及 1-2 的評估結果，找出本計畫之性別議題】

性別議題舉例如次：

a. 參與人員

政策規劃者或服務提供者之性別比例差距過大時，宜關注職場性別隔離（例如：某些職業的從業人員以特定性別為大宗、高階職位多由單一性別擔任）、職場性別友善性不足（例如：缺乏防治性騷擾措施；未設置哺集乳室；未顧及員工對於家庭照顧之需求，提供彈性工作安排等措施），及性別參與不足等問題。

b. 受益情形

① 受益者人數之性別比例差距過大，或偏離母體之性別比例，宜關注不同性別可能未有平等取得社會資源之機會（例如：獲得政府補助；參加人才培訓活動），或平等參與社會及公共事務之機會（例如：參加公聽會/說明會）。

② 受益者受益程度之性別差距過大時（例如：滿意度、社會保險給付金額），宜關注弱勢性別之需求與處境（例如：家庭照顧責任使女性未能連續就業，影響年金領取額度）。

c. 公共空間

公共空間之規劃與設計，宜關注不同性別、性傾向、性別特質及性別認同者之空間使用性、安全性及友善性。

① 使用性：兼顧不同生理差異所產生的不同需求。

② 安全性：消除空間死角、相關安全設施。

③ 友善性：兼顧性別、性傾向或性別認同者之特殊使用需求。

d. 展覽、演出或傳播內容

藝術展覽或演出作品、文化禮俗儀典與觀念、文物史料、訓練教材、政令/活動宣導等內容，宜注意是否避免複製性別刻板印象、有助建立弱勢性別在公共領域之可見性與主體性。

e. 研究類計畫

研究類計畫之參與者（例如：研究團隊）性別落差過大時，宜關注不同性別參與機會、職場性別友善性不足等問題；若以「人」為研究對象，宜注意研究過程及結論與建議是否納入性別觀點。

本案儲能系統驗證場域建置之空間規劃與工程設計，涉及不同性別、性傾向或性別認同者相關使用需求權益之考量，本計畫並注意參與者性別落差是否過大，也會關注不同性別參與機會、職場性別友善性不足等問題，並於計畫中針對國內電力市場及技術盤點、規範研析與推動評估等皆積極建構性別友善職場環境，以及培訓人數較少之性別者。

貳、回應性別落差與需求：針對本計畫之性別議題，訂定性別目標、執行策略及編列相關預算。

評估項目	評估結果
2-1 【請訂定本計畫之性別目標、績效指標、衡量標準及目標值】 請針對 1-3 的評估結果，擬訂本計畫之性別目標，並為衡量性別目標達成情形，請訂定相應之績效指標、衡量標準及目標值，並	■有訂定性別目標者，請將性別目標、績效指標、衡量標準及目標值納入計畫書草案之計

<p>納入計畫書草案之計畫目標章節。性別目標宜具有下列效益：</p> <p>a.參與人員</p> <p>①促進弱勢性別參與本計畫規劃、決策及執行，納入不同性別經驗與意見。</p> <p>②加強培育弱勢性別人才，強化其領導與管理知能，以利進入決策階層。</p> <p>③營造性別友善職場，縮小職場性別隔離。</p> <p>b.受益情形</p> <p>① 回應不同性別需求，縮小不同性別滿意度落差。</p> <p>② 增進弱勢性別獲得社會資源之機會（例如：獲得政府補助；參加人才培訓活動）。</p> <p>③ 增進弱勢性別參與社會及公共事務之機會（例如：參加公聽會/說明會，表達意見與需求）。</p> <p>c.公共空間</p> <p>回應不同性別對公共空間使用性、安全性及友善性之意見與需求，打造性別友善之公共空間。</p> <p>d.展覽、演出或傳播內容</p> <p>① 消除傳統文化對不同性別之限制或僵化期待，形塑或推展性別平等觀念或文化。</p> <p>② 提升弱勢性別在公共領域之可見性與主體性（如作品展出或演出；參加運動競賽）。</p> <p>e.研究類計畫</p> <p>① 產出具性別觀點之研究報告。</p> <p>② 加強培育及延攬環境、能源及科技領域之女性研究人才，提升女性專業技術研發能力。</p> <p>f.強化與本計畫相關的性別統計與性別分析。</p> <p>g.其他有助促進性別平等之效益。</p>	<p>畫目標章節，並於本欄敘明計畫書草案之頁碼：</p> <p>本計畫預計在委員聘任機制上，要求女性委員有參與審議制定的機會，另推動及相關會議和宣導活動辦理，將會以性別工作權平等意識為考量，進行人力支援及廣宣活動等相關項目編列和配置。此外將秉持行政院性平政策綱領之要求，執行友善職場工作方案，並於合約中明定執行單位、委辦研究辦理單位或是外包人員，配合政府之性別平等政策，建構性別平等的工作環境。</p>
<p>評估項目</p>	<p>評估結果</p>
<p>2-2【請根據 2-1 本計畫所訂定之性別目標，訂定執行策略】</p> <p>請參考下列原則，設計有效的執行策略及其配套措施：</p> <p>a.參與人員</p> <p>① 本計畫研擬、決策及執行各階段之參與成員、組織或機制（如相關會議、審查委員會、專案辦公室成員或執行團隊）符合任一性別不少於三分之一原則。</p> <p>② 前項參與成員具備性別平等意識/有參加性別平等相關課程。</p> <p>b.宣導傳播</p>	<p>■有訂定執行策略者，請將主要的執行策略納入計畫書草案之適當章節，並於本欄敘明計畫書草案之頁碼：</p> <p>1. 本案研擬、決策及執行各階段之參與成員皆具備性別平等意識，部分成員曾參加性別平等相關課程。</p>

- ① 針對不同背景的目標對象（如不諳本國語言者；不同年齡、族群或居住地民眾）採取不同傳播方法傳布訊息（例如：透過社區公布欄、鄰里活動、網路、報紙、宣傳單、APP、廣播、電視等多元管道公開訊息，或結合婦女團體、老人福利或身障等民間團體傳布訊息）。
- ② 宣導傳播內容避免具性別刻板印象或性別歧視意味之語言、符號或案例。
- ③ 與民眾溝通之內容如涉及高深專業知識，將以民眾較易理解之方式，進行口頭說明或提供書面資料。

c. 促進弱勢性別參與公共事務

- ① 計畫內容若對人民之權益有重大影響，宜與民眾進行充分之政策溝通，並落實性別參與。
- ② 規劃與民眾溝通之活動時，考量不同背景者之參與需求，採多元時段辦理多場次，並視需要提供交通接駁、臨時托育等友善服務。
- ③ 辦理出席民眾之性別統計；如有性別落差過大情形，將提出加強蒐集弱勢性別意見之措施。
- ④ 培力弱勢性別，形成組織、取得發言權或領導地位。

d. 培育專業人才

- ① 規劃人才培訓活動時，納入鼓勵或促進弱勢性別參加之措施（例如：提供交通接駁、臨時托育等友善服務；優先保障名額；培訓活動之宣傳設計，強化歡迎或友善弱勢性別參與之訊息；結合相關機關、民間團體或組織，宣傳培訓活動）。
- ② 辦理參訓者人數及回饋意見之性別統計與性別分析，作為未來精進培訓活動之參考。
- ③ 培訓內涵中融入性別平等教育或宣導，提升相關領域從業人員之性別敏感度。
- ④ 辦理培訓活動之師資性別統計，作為未來師資邀請或師資培訓之參考。

e. 具性別平等精神之展覽、演出或傳播內容

- ① 規劃展覽、演出或傳播內容時，避免複製性別刻板印象，並注意創作者、表演者之性別平衡。
- ② 製作歷史文物、傳統藝術之導覽、介紹等影音或文字資料時，將納入現代性別平等觀點之詮釋內容。
- ③ 規劃以性別平等為主題的展覽、演出或傳播內容（例如：女性的歷史貢獻、對多元性別之瞭解與尊重、移民女性之處境與

2. 本案將透過計畫推廣說明會及各推動辦公室，提升具適當能力之女性人員參與，朝向性別比例平衡之目標邁進。
3. 本案將透過計畫推廣說明會及各補助計畫輔導廠商時提倡性別平權觀念。
4. 辦理推廣說明會或宣導活動時，將注意不同性別對於訊息取得之差異，並設計不同宣導方式。
5. 儲能系統驗證場域將於設計、建造階段邀請性平專家參與，提供具性別觀點之建議，考量不同性別、性傾向或性別認同者之需求，作為設計及施工之參考；同時依據「建築技術規則」規定，設計與設置無障礙空間，規劃設置無障礙設施之廁所、電梯、停車空間及樓梯等無障礙設備及設置性別友善設施，以提供高齡者、幼兒、身障民眾與同仁友善之洽(辦)公環境，提升使用之便利性與適宜性。
6. 本計畫將設置民眾意見反應及回應、改善機制，對於性別等建議事項均依現行機制簽辦以回應或加以改善。

貢獻、不同族群之性別文化)。

f. 建構性別友善之職場環境

委託民間辦理業務時，推廣促進性別平等之積極性作法（例如：評選項目訂有友善家庭、企業托兒、彈性工時與工作安排等性別友善措施；鼓勵民間廠商拔擢弱勢性別優秀人才擔任管理職），以營造性別友善職場環境。

g. 具性別觀點之研究類計畫

- ① 研究團隊成員符合任一性別不少於三分之一原則，並積極培育及延攬女性科技研究人才；積極鼓勵女性擔任環境、能源與科技領域研究類計畫之計畫主持人。
- ② 以「人」為研究對象之研究，需進行性別分析，研究結論與建議亦需具性別觀點。

評估項目

評估結果

2-3【請根據 2-2 本計畫所訂定之執行策略，編列或調整相關經費配置】

各機關於籌編年度概算時，請將本計畫所編列或調整之性別相關經費納入性別預算編列情形表，以確保性別相關事項有足夠經費及資源落實執行，以達成性別目標或回應性別差異需求。

■ 有編列或調整經費配置者，請說明預算額度編列或調整情形：

本計畫等工作內容，以所需專業力為優先考量，無特定性別之需求、唯因本計畫參與之人力以男性居多，仍有加強宣導之必較，因此規劃進行宣導、推廣及友善環境之建置，部分費用涵蓋於委辦計畫中使用。

另儲能系統驗證場域建置考量不同性別、性傾向或性別認同者相關使用需求，已規劃設置無障礙設施之廁所、電梯、停車空間及樓梯等無障礙設備，並編列適當預算。

【注意】 填完前開內容後，請先依「填表說明二之（一）」辦理【第二部分—程序參與】，再續填下列「參、評估結果」。

參、評估結果

請機關填表人依據【第二部分—程序參與】性別平等專家學者之檢視意見，提出綜合說明及參採情形後通知程序參與者審閱。

3-1 綜合說明	<p>謝謝委員的肯定與指教，已參考委員意見完成計畫書修訂，加列敘明相關參與成員皆具備性別平等意識。並將兩性平等修正為性別平等，以示在人力資源管理措施上，除了關注弱勢性別(如女性)外，將更加注意及重視友善多元性別。</p>	
3-2 參採情形	3-2-1 說明採納意見後之計畫調整(請標註頁數)	<p>(1)加列敘明相關參與成員皆具備性別平等意識與相關課程參與狀況(p48)。</p> <p>(2)兩性平等修正為性別平等(p47, p49, p50)。</p>
	3-2-2 說明未參採之理由或替代規劃	<p>本案屬於技術研發性質計畫，雖在計畫書中不易直接加入性別目標與執行策略等指標。但仍會依據計畫書之性別影響評估檢視表中訂定之執行策略，在執行之計畫過程達到性別平等目標。</p>
<p>3-3 通知程序參與之專家學者本計畫之評估結果： 已於 年 月 日將「評估結果」及「修正後之計畫書草案」通知程序參與者審閱。</p>		

- 填表人姓名：陳玉燕 職稱：管理師 電話：02-27757615 填表日期：111年6月9日
 - 本案已於計畫研擬初期 徵詢性別諮詢員之意見，或 提報各部會性別平等專案小組 (會議日期：____年____月____日)
 - 性別諮詢員姓名：張瓊玲 服務單位及職稱：臺灣警察專科學校海洋巡防科教授 身分：符合中長程個案計畫性別影響評估作業說明第三點第1款 (如提報各部會性別平等專案小組者，免填)
- (請提醒性別諮詢員恪遵保密義務，未經部會同意不得逕自對外公開計畫草案)

【第二部分—程序參與】：由性別平等專家學者填寫

程序參與之性別平等專家學者應符合下列資格之一：

- 1.現任臺灣國家婦女館網站「性別主流化人才資料庫」公、私部門之專家學者；其中公部門專家應非本機關及所屬機關之人員（人才資料庫網址：<http://www.taiwanwomencenter.org.tw/>）。
- 2.現任或曾任行政院性別平等會民間委員。
- 3.現任或曾任各部會性別平等專案小組民間委員。

(一) 基本資料

1.程序參與期程或時間	111年6月20日至111年6月21日
2.參與者姓名、職稱、服務單位及其專長領域	張瓊玲、臺灣警察專科學校海洋巡防科教授、經濟部性別平等專案小組委員。 性別政策與公共政策；性別主流化政策；性別影響評估擬議與審查；CEDAW與友善家庭方案；文官體制與人力資源管理
3.參與方式	<input type="checkbox"/> 計畫研商會議 <input type="checkbox"/> 性別平等專案小組 <input checked="" type="checkbox"/> 書面意見

(二) 主要意見（若參與方式為提報各部會性別平等專案小組，可附上會議發言要旨，免填4至10欄位，並請通知程序參與者恪遵保密義務）

4.性別平等相關法規政策相關性評估之合宜性	合宜
5.性別統計及性別分析之合宜性	合宜
6.本計畫性別議題之合宜性	合宜
7.性別目標之合宜性	請再加列註明計畫書之頁碼
8.執行策略之合宜性	請再加列註明計畫書之頁碼
9.經費編列或配置之合宜性	合宜
10.綜合性檢視意見	1.2-2 請加列敘明研究人員是否已有參加性別平等相關課程？ 2. 請再註明將相關性別目標等文字列於計畫書之第幾頁，當更符合體例。 3. 請將兩性平等皆改為性別平等，以示在人力資源管理措

	<p>施上，除了關注弱勢性別(如女性)外，將更加注意及重視友善多元性別等意涵。</p>
<p>(三) 參與時機及方式之合宜性</p>	<p>合宜</p>
<p>本人同意恪遵保密義務，未經部會同意不得逕自對外公開所評估之計畫草案。 (簽章，簽名或打字皆可) <u>張 瓊 玲</u></p>	

中長程個案計畫性別影響評估檢視表【簡表】

【填表說明】

一、符合「中長程個案計畫性別影響評估作業說明」第四點所列條件，且經諮詢同作業說明第三點所稱之性別諮詢員之意見後，方得選用本表進行性別影響評估。（【注意】：請謹慎評估，如經行政院性別平等處審查不符合選用【簡表】之條款時，得退請機關依【一般表】辦理。）

二、請各機關於研擬初期即閱讀並掌握表中所有評估項目；並就計畫方向或構想徵詢性別諮詢員（至少 1 人），或提報各部會性別平等專案小組，收集性別平等觀點之意見。

三、勾選「是」者，請說明符合情形，並標註計畫相關頁數；勾選「否」者，請說明原因及改善方法；勾選「未涉及」者，請說明未涉及理由。

註：除評估計畫對於不同性別之影響外，亦請關照對不同性傾向、性別特質或性別認同者之影響。

計畫名稱：淨零排放-液流電池儲能系統技術驗證計畫

主管機關 （請填列中央二級主管機關）	經濟部	主辦機關（單位） （請填列擬案機關／單位）	能源局
------------------------------	-----	---------------------------------	-----

本計畫選用【簡表】係符合「中長程個案計畫性別影響評估作業說明」第四點第____款

評估項目 （計畫之規劃及執行是否符合下列辦理原則）	符合情形	說明
1.參與人員		
1-1 本計畫研擬、決策及執行各階段之參與成員、組織或機制符合任一性別不少於三分之一原則（例如：相關會議、審查委員會、專案辦公室成員或執行團隊）。	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	
1-2 前項之參與成員具備性別平等意識/有參加性別平等相關課程。	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	
2.宣導傳播		
2-1 針對不同背景的目標對象（例如：不諳本國語言者；不同年齡、族群或居住地民眾）採取不同傳播方法傳布訊息（例如：透過社區公布欄、鄰里活動、網路、報紙、宣傳單、APP、廣播、電視等多元管道公開訊息，或結合婦女團體、老人福利或身障等民間團體傳布訊息）。	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 未涉及	

2-2 宣導傳播內容避免具性別刻板印象或性別歧視意味之語言、符號或案例。	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 未涉及	
3.促進弱勢性別參與公共事務		
3-1 規劃與民眾溝通之活動時(例如：公共建設所在地居民公聽會、施工前說明會等)，考量不同背景者之參與需求，採多元時段辦理多場次。	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 未涉及	
3-2 規劃前項活動時，視需要提供交通接駁、臨時托育等友善服務。	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 未涉及	
3-3 辦理出席活動民眾之性別統計；如有性別落差過大情形，將提出加強蒐集弱勢性別意見之措施。	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 未涉及	
4.建構性別友善之職場環境		
委託民間辦理業務時，推廣促進性別平等之積極性作法(例如：評選項目訂有友善家庭、企業托兒、彈性工時與工作安排等性別友善措施；鼓勵民間廠商拔擢弱勢性別優秀人才擔任管理職)，以營造性別友善職場環境。	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/> 未涉及	
5.其他重要性別事項：		

· 填表人姓名：_____ 職稱：_____ 電話：_____ 填表日期：____年____月____日

· 本案已於計畫研擬初期徵詢性別諮詢員之意見，或提報各部會性別平等專案小組(會議日期：____年____月____日)

· 性別諮詢員姓名：_____ 服務單位及職稱：_____ 身分：符合中長程個案計畫性別影響評估作業說明第三點第____款(如提報各部會性別平等專案小組者，免填)
(請提醒性別諮詢員恪遵保密義務，未經部會同意不得逕自對外公開計畫草案)

四、風險管理評估檢視表

下表資料填寫請參酌國發會公布之「行政院及所屬各機關風險管理及危機處理作業手冊」填寫。

【第一部分】：計畫現有風險圖像

嚴重 (3)			
中度 (2)			
輕微 (1)	A3	A1、A2	
影響程度 可能性	不太可能 (1)	可能 (2)	非常可能 (3)

【第二部分】：計畫風險評估及處理彙總表

風險項目	風險情境	現有 風險對策	可能 影響 層面	現有風險等級		現有 風險值 (R)= (L)x(I)	新增 風險對策	殘餘風險等級		殘餘 風險值 (R)= (L)x(I)
				可能性 (L)	影響 程度(I)			可能性 (L)	影響 程度(I)	
A1 期程延長	因不可抗力因素，如颱風大雨等致大型液流電池儲能系統建置延期完工。	加強計畫時程安排與進度管控	期程 經費	2	1	2	規劃時預留緩衝時間	1	1	1
A2 目標未完成	因不可抗力因素，如颱風大雨等致大型液流電池儲能系統建置延期完工。	加強計畫時程安排與進度管控	期程 經費	2	1	2	規劃時預留緩衝時間	1	1	1
A3 經費增加	設置環境較嚴苛、難度較高，造成費用增加或因通膨、國際原物料價格上漲。	加強經費動支管控	期程 經費	1	1	1	進行計畫內經費勻支	1	1	1

【第三部分】：計畫殘餘風險圖像

嚴重 (3)			
中度 (2)			
輕微 (1)	A1、A2、A3		
影響程度 可能性	不太可能 (1)	可能 (2)	非常可能 (3)

極度風險：0 項(0 %)

高度風險：0 項(0 %)

中度風險：0 項(0 %)

低度風險：3 項(100 %)

五、政府科技發展計畫審查意見回復表(A008)

審議編號：112-1405-02-20-02

計畫名稱：淨零排放-液流電池儲能系統技術驗證計畫

(一)委員審查意見-特殊委員(主計總處)

序號	審查意見	回復說明	修正頁碼
1	本計畫主要係於電網端或再生能源發電端安裝大型液流電池儲能設備，以穩定再生能源輸出，並進行各類儲能技術驗證及成本效益分析，做為我國日後選用大型液流電池設備的依據。	感謝委員肯定。	無修正
2	考量目前台電儲能設備係以鋰電池為主，相關大型儲能設備尚無應用液流電池之技術，建議仍宜優先發展鋰電池儲能電池相關應用技術為主，故本計畫經費建議暫不予核列。	感謝委員指教。 前期前瞻計畫(第一期、第二期)完成國內區域型儲能設備示範案場(共五座、合計7MW/7MWh)皆採用鋰電池，其示範運轉成果推動台電公司建立電力交易平台，建立國內電網儲能市場機制。考量國際鋰電池仍有安全疑慮，國內除持續完備鋰電池設備設置規範、安全標準及消防規範、電池健檢及運維技術之外，宜參考國際推動液流電池作法，將液流電池作為高安全、長時間儲能設備選項之一，盡速完成液流電池技術驗證及國內供應能量盤點，促進國產液流電池投入提供國內電力市場服務及再生能源目標達成。	P22-24

(二)委員審查意見-特殊委員(科技會報)

序號	審查意見	回復說明	修正頁碼
1	本計畫符合臺灣 2050 淨零排放路徑及策略總說明規劃。	感謝委員肯定與支持。	無修正
2	核心目標為建置國內首座 MWh 級 (4-8 小時)大型液流電池儲能系統技術驗證系統，發展強化長時間儲能應用及系統運維技術，以及維持電力系統穩定性之技術驗證，符合整體淨零路徑推動之需求。	感謝委員肯定與支持。	無修正
3	目標與關鍵成果建議應提出相關量化指標。	<p>感謝委員指教。</p> <p>完成 MWh 級大型液流電池實場域建置及效能驗證評估與研訂我國液流電池系統設置規範與運維管理機制。MWh 級液流電池系統最大輸出功率可達 500kW、額定放電容量至少可達 1MWh、電解液容量至少可達 60m³、能量效率(直流/不含自耗寄生電力)至少可達 75%。研擬液流電池系統設置至少包含液流電池堆、電解液槽、電池管理系統、電力轉換及儲能管理系統等五項規範。</p>	P.25-38
4	「淨零排放-長時間儲能系統示範計畫」工作內容與此計畫相似，但此計畫規劃建置 MWh 級大型液流電池儲能系統技術驗證系統，而「淨零排放-長時間儲能系統示範計畫」僅近 250kWh 級液流電池系統，建議「淨零排放-長時間儲能系統示範計畫」整併進入本計畫。	<p>感謝委員肯定與支持。</p> <p>持續鏈結國內產、學、研單位於電池關鍵組件國產化及系統整合量能提升，完整布局液流電池產業技術，帶動液流電池儲能技術發展，共同朝淨零排放目標前進。</p>	無修正

序號	審查意見	回復說明	修正頁碼
5	建議「鋰金屬固態電池小型試量產線建置計畫」、「氫能動力、次系統及車載平台測試設備與驗證能量建構」、「液流電池儲能系統技術驗證計畫」等其他 3 件電池相關計畫整併成 1 件綱要計畫，以利共同檢視電池相關技術之發展成果。	感謝委員肯定與支持。持續鏈結國內於不同電池及系統量能，釐清不同電池技術應用利基，共同朝淨零排放目標前進。	無修正

(三)委員審查意見-特殊委員(財政部)

序號	審查意見	回復說明	修正頁碼
1	為達到 2050 淨零排放目標，多數國家已設定淨零排放目標以呼應全球淨零趨勢。我國政府亦推動 2050 淨零轉型，並提出「十二項關鍵戰略」，以落實淨零轉型長期願景目標。淨零排放計畫之研提係屬推動國家重要政策需要，涉專業技術面規劃，尊重專家學者意見；至經費需求，因其屬跨部會合作事宜，相關資源應於不重複配置原則下辦理，其核列額度尊重行政院主計總處權責意見。	感謝委員指教。相關資源於不重複配置及符合各項規定原則下辦理。	無修正

(四)委員審查意見-特殊委員(性別平等處)

序號	審查意見	回復說明	修正頁碼
1	<p>評估項目 1-3 性別議題：請根據 1-1 及 1-2 之評估結果，找出計畫之性別議題：例如針對投入計畫人員關注性別比例及提升人數較少之性別者參與，並為進一步提升不同性別者參與，積極建構性別友善職場環境，以及培訓人數較少之性別者。</p>	<p>感謝委員指正，本計畫未涉及公共空間規劃，未涉及不同性別、性傾向或性別認同者相關使用需求權益之考量。但會考量本計畫參與者性別落差是否過大，也會關注不同性別參與機會、職場性別友善性不足等問題，並於計畫中針對國內電力市場及技術盤點、規範研析與推動評估等皆會積極建構性別友善職場環境，以及培訓人數較少之性別者。</p>	P.48
2	<p>評估項目 2-2：依 3-2-1 所述，已採納專家意見將兩性平等修正為性別平等，本項(2-2)評估結果 2 之兩性比例用語請併同修正。</p>	<p>感謝委員指正，本案將透過計畫推廣說明會及各推動辦公室，提升具適當能力之女性人員參與，朝向性別比例平衡之目標邁進。</p>	P.50

(五)委員審查意見-特殊委員(資安處)

序號	審查意見	回復說明	修正頁碼
1	依據行政院訂頒「資安產業發展行動計畫」，各政府機關之中長期個案計畫應提撥一定比例經費辦理資安防護作業(計畫經費1億至10億(含)，提撥比例為6%)；查本計畫資安經費提撥比例6%，投入項目尚屬合理，符前揭資源投入要求。	感謝委員指教，計畫將依據辦理資安防護作業原則下辦理。	無修正

(六)主筆委員意見

序號	審查意見	回復說明	修正頁碼
1	<p>本計畫將完成國內首座 MWh 級(4-8 小時)大型液流電池儲能系統技術驗證系統，強化長時間儲能應用及系統運維技術，以及維持電力系統穩定性之技術驗證，包括穩定再生能源出力、削峰填谷電能調度、減少電力逆送等項目。請說明液流電池儲能系統是自行開發或整套購買使用，最大輸出功率有多大。</p>	<p>感謝委員指教。為符合國內分散式再生能源主軸及場域選擇，本計畫之 MWh 級液流電池系統額定功率可達 500kW、額定放電容量可達 1MWh 以上，能量效率(直流/不含自耗寄生電力)可達 75%。並研擬輔導國內廠商進行建置開發至少包含電解液、電解液循環系統、電力轉換系統、電池管理系統等國產組件及技術比例至少達 70%。</p>	<p>P.25, P.27, P.33</p>
2	<p>請說明目前提供台電 EdReg 及 dReg 服務的 ESS 廠商，未採用液流電池儲能系統的主要原因，及本計畫可如何協助克服相關困難；另請說明未來液流電池在儲能系統發展的優勢。</p>	<p>感謝委員指教；1. 目前提供台電 EdReg 及 dReg 服務的儲能應用主要為動態調頻運轉功能調節電網頻率不穩定性，dReg 服務持續時間僅需為 15 分鐘，EdReg 服務持續時間僅為 2.5 小時需求，廠商多以建置成本低、回收年限短、技術成熟度高及國內供應充足之鋰離子電池為優先。鈦液流電池受限建置成本昂貴、國內供應能力不足且尚未完成技術驗證，尚未成為主流技術；2. 本計畫擬輔導國內廠商建置開發鈦液流電池系統，並要求國產組件</p>	<p>P.22-24</p>

序號	審查意見	回復說明	修正頁碼
		<p>比例至少達 70%以上，擬導入國內廠商開發石化煉油廢觸媒回收之鈳電解液製程作為電解液循環再生技術應用，控制鈳電池成本。電池組件（如質子交換膜、石墨板等）藉由國內燃料電池既有的技術能量，加快發展鈳液流電池關鍵技術的速度，並期許逐步以國產關鍵組件替代達到可全國產化產業能量，促進國產鈳液流電池系統導入台電市場；3. 液流電池儲能具有：(1)儲能系統功率和儲存電量可獨立設計，儲存電量僅需擴充鈳離子電解液，有理論無限循環的優勢，擴充成本低，無需額外設備產生成本。(2)系統循環壽命超過 20,000 次以上，壽命可達 20 年以上，電解液無使用壽命限制，近零耗損特性。安全性高、儲能規模大、系統殘值高及壽命長等特點形成了鈳電池壽命週期內的運轉成本優勢，適合於 4 小時以上至數十小時之長時儲能應用。</p>	

序號	審查意見	回復說明	修正頁碼
3	<p>本計畫將補足我國液流電池儲能系統設置規範、安規要求與管理技術，本計畫將完成能量型液流電池技術驗證，釐清液流電池進入國內電力。請說明液流電池所需之設置規範及驗證技術，與一般鋰電池之設置規範以及驗證技術之差異點。</p>	<p>感謝委員指教；1. 鋰電池之設置規範著重於電器安全、火災及煙霧危害檢測與緩解及通風和熱管理和系統控制；液流電池設置規範著重於電解液循環控制及洩漏警示等規範；2. 鋰電池之驗證技術著重於平穩再生能源輸出之快速反應時間、調頻備載技術等功率型應用驗證；液流電池重視再生能源儲能時間轉移、能量型儲能應用驗證。</p>	P.19, P27
4	<p>建議針對液流電池儲能進行頻率調節耐久性試驗、負載追隨耐久性試驗、尖峰電力削減耐久性試驗和再生能源儲能時間轉移耐久性試驗等，提出具體測試步驟、反應速度及健康程度分析技術規格，並將測試報告列入關鍵指標 KPI，以利查核。</p>	<p>感謝委員指教。 相較於鋰離子電池技術適合用於平穩再生能源輸出之快速反應時間及調頻備載技術(如頻率調節耐久性試驗、負載追隨耐久性試驗)等，本計畫所建置之液流電池儲能較適合於長時間的儲能與電力調度，進行再生能源儲能時間轉移、尖峰電力削減等試驗，規劃搭配再生能源配置，進行減少電力逆送應用及時間轉移耐久性試驗，並累計運轉至少達 25MW/年及 100MWh/年，以及系統健康維運，100%SoC 條件下之額定放電容量至少</p>	P25-27

序號	審查意見	回復說明	修正頁碼
		可維持80%(800kWh)以上。	
5	原能會淨零排放-長時間儲能系統示範計畫 (1/4)亦投入鈳液流電池之示範驗證，兩者工作內容重複性高。	感謝委員指教；本計畫與原能會計畫差異分為兩方面說明：(1)本計畫將輔導國內廠商建立液流電池儲能系統，進行國產系統及國產組件的技術驗證，盤點並提高國內鈳液流電池供應能力；原能會計畫導入國際標準儲能系統，以應用模式研究為主；(2)本計畫規劃於電網端或發電端儲能應用，配合國內 2025 年所需能量型儲能目標發展；原能會計畫規劃於用戶端微電網應用。	無修正
6	112 年度經常支出(含經常支出、儀器設備費及其他費用支出，如:人事費、業務費…等)金額：60,000 千元 不合理，理由說明：無資本支出僅列經常支出，宜說明如何建立液流電池儲能系統。	感謝委員指教；考量本計畫目標係建立鈳液流電池示範系統，進行系統整合及組件技術驗證，仍屬科技研發類別，故僅列經常支出，無資本支出。本計畫將以專案採購方式，由國內廠商建立液流電池儲能系統，並要求國產組件比例達 70% 以上，至少包含電解液、電解液循環系統、電力轉換系統、電池管理系統等。	無修正

序號	審查意見	回復說明	修正頁碼
7	<p>113 年度經常支出(含經常支出、儀器設備費及其他費用支出，如:人事費、業務費…等)金額：40,000 千元</p> <p>不合理，理由說明：無資本支出僅列經常支出，宜說明如何建立液流電池儲能系統</p>	<p>感謝委員指教；本年度將延續前一年度(112)以專案採購方式，由國內廠商建立液流電池儲能系統。</p>	<p>無修正</p>

(七)最終審查意見

序號	審查意見	回復說明	修正處頁碼
1	本計畫將完成國內首座 MWh 級(4-8 小時)大型液流電池儲能系統技術驗證系統，強化長時間儲能應用及系統運維技術，以及維持電力系統穩定性之技術驗證，包括穩定再生能源出力、削峰填谷電能調度、減少電力逆送等項目。	感謝委員指教；依委員建議修正計畫書內容。	P.25-27, P.33
2	為符合國內分散式再生能源主軸及場域選擇，本計畫之 MWh 級液流電池系統額定功率應達 500kW、額定放電容量可達 1MWh 以上，能量效率(直流/不含自耗寄生電力)達 75%。並應輔導國內廠商進行建置開發至少包含電解液、電解液循環系統、電力轉換系統、電池管理系統等國產組件及技術比例至少達 70%。	感謝委員指教；依委員建議修正計畫書內容。	P.25-27, P.33
3	本計畫應補足我國液流電池儲能系統設置規範、安規要求與管理技術。	感謝委員指教；依委員建議修正計畫書內容。液流電池設置規範著重於電解液循環控制及洩漏警示等規範；以及再生能源儲能時間轉移、能量型儲能應用驗證。	P.27, P.33
4	建議針對液流電池儲能進行頻率調節耐久性試驗、負載追隨耐久性試驗、尖峰電力削減耐久性試驗和再生能源儲能時間轉移耐久性試驗等，提出具體測試步驟、反應速度及健康程度分析技術規格，並將測試報告列入關鍵指標 KPI，以利查核。	感謝委員指教。液流電池儲能較適合於長時間的儲能與電力調度，進行再生能源儲能時間轉移、尖峰電力削減等試驗，規劃搭配再生能源配置，進行減少電力逆送應用及時時間轉移耐久性試驗，並累計運轉至少達 25MW/年及 100MWh/年，以及系統健康維運，100%SoC 條件下之額定放電容量至少	P25-27

序號	審查意見	回復說明	修正處頁碼
		可維持 80%(800kWh)以上。	

六、資安經費投入自評表(A010)

(如有填寫疑問，請逕洽行政院資安處 3356-8063)

部會	經濟部		單位	能源局			
審議編號	計畫名稱	期程(年)	總經費(千元)(A)	資訊總經費(千元)(B)	資安經費(千元)(C)	比例 ^{註1} (D)	備註
112-1405-02-20-02	淨零排放-液流電池儲能系統技術驗證計畫	112-113	98,000	1,428.5	100	7%	
資安經費投入項目							
項次	年度	投入項目類別 ^{註2}	投入項目				預估經費(千元)
1	112-113	B2、C3	儲能系統系統資安評估				80
2	112-113	B2、C3	儲能系統系統資安及人才培育				20
總計						100	

備註：

- 1、資安經費提撥比例係依計畫總經費(A)或資訊總經費(B)計算(可多計畫合併)，各計畫可依業務性質及實際需求於計畫執行年度分階段辦理。
 - 1-1 109年(含)前結束之計畫，其需達成資安經費比例(D)計算方式=(資安總經費(C)/資訊總經費(B))*100%，1億(含)以下提撥7%、1億以上至10億(含)提撥6%、10億以上提撥5%。
 - 1-2 110-114年(含)後結束之計畫，除前述資安經費比例，另配合行政院政策逐年提高資安經費比例至「資安產業發展行動計畫(107-114年)」所訂114年預期達成目標。
- 2、投入項目類別請用下列代號填寫：
 - 2-1 系統開發
 - (A1) 依據資通安全管理法—資通安全責任等級分級辦法之「資通系統防護需求分級原則」，完備「資通系統防護基準」之各項措施。
 - (A2) 推動「安全軟體發展生命週期(SSDLC)」，可參考行政院國家資通安全會報技術服務中心所訂「資訊系統委外開發RFP資安需求範本」。
 - (A3) 依據經濟部工業局所訂「行動應用APP安全開發指引」、「行動應用APP基本資安檢測基準」、「行動應用APP基本資安自主檢測推動制度」等，進行相關資安檢測作業。
 - 2-2 軟硬體採購
 - (B1) 依據資通安全管理法—資通安全責任等級之公務機關應辦事項，建置必要之縱深防禦機制，含網路層(例如：防火牆、網站防火牆等)、主機層(例如：防毒軟體、電子郵件過濾機制等)、應用系統層等資安防護措施。
 - (B2) 推動國內認證/驗證規範，並將該產品通過之相關認證/驗證或符合相關規範納入建議書徵求說明書，例如：影像監控系統需符合影像監控系統相關資安標準，且經合格實驗室認證通過。
 - (B3) 各項設備應導入政府組態基準(Government Configuration Baseline, GCB)。
 - 2-3 其他建議項目
 - (C1) 資安檢測標準研訂。
 - (C2) 新興資安領域(例如：5+2產業創新計畫)之資安風險與防護需求研究。
 - (C3) 新興資安領域之人才培育。
 - (C4) 編撰資安訓練教材。

其他資安相關項目(例如：推動「資安產業發展行動計畫」之四項策略-建立以需求導向之資安人才培訓體系、聚焦利基市場橋接國際夥伴、建置產品淬煉場域提供產業進軍國際所需實績、活絡資安投資市場全力拓銷國際)