

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：112-1405-02-20-03

機關名稱：經濟部能源局

「淨零排放-MW等級儲能電池健康檢測及評估技術」
(核定本)

計畫全程：112年1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：112-1405-02-20-03

計畫名稱：淨零排放-MW 等級儲能電池健康檢測及評估技術

申請機關(單位)：經濟部能源局

序號	審查意見	計畫修正說明	修正處頁碼
1	建議 112 年經費核定數 59,000(千元) ，113 年經費核定數 39,000(千元)	修正經費如審查意見	P.11-12、 P.34-38
2	本計畫將與國產 MW 等級鋰電池儲能系統業者合作開發健康檢測，請說明國內業者採用之國外整套儲能系統之健康檢測及評估技術，及導入之國外智慧數據分析系統是否有資安疑慮。	感謝審查委員意見；1. 國內廠商採用國外大型儲能能源管理系統(EMS)須考慮資安防護。在資安的安全等級，目前透過虛擬私人網路(VPN)接受台電公司調度，憑藉交易廠商代號進行資訊溝通，故無法確認是否真的是案場本身的系統上線，本計畫將投入多階安全憑證技術開發，確保儲能系統不被入侵與惡意操控擾亂電網穩定；2. 本技術係建立國產大型儲能健檢技術，為免除資安疑慮，將透過無資安疑慮的 AI 分析套件工具(如：pytorch、keras、tensorflow 等)，建立所需的儲能健檢分析元件，可排除直接導入國外智慧數據分析系統解決方案的資安風險及疑慮。此外，所建置健檢服務技術也會強化考量資料保密性、以及使用者的身份認證、存取控制等資安機制來提升服務安	P.22

序號	審查意見	計畫修正說明	修正處頁碼
		全性。	
3	<p>建議本計畫能在能源局過去前瞻計畫建置的永安、龍井、彰濱或其他儲能系統，建立電池機櫃長期運轉基準線及健康大數據資料庫，進行儲能系統長期耐久性測試情境建立，包括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。各測試建議應建立環境溫度與運轉效能及壽命的關聯性。另請說明電池精確監測複合感測模組技術，所使用之 incipient fault detection algorithm。</p>	<p>感謝審查委員意見。</p> <p>1.能源局過去前瞻計畫建置的永安、龍井、彰濱儲能案場所蒐集的資訊，受限於負責建置案場廠商的原始設計，主要針對儲能系統之運作功率、電壓、溫度進行數據監控，基於廠商保固條款，不易導入本計畫開發之技術，進行數據量測、分析與回饋控制。但本計畫將參考場域現有資料類型，作為分析資料庫基礎架構，建立電池機櫃長期運轉基準線及健康大數據資料庫。找出最佳運作參數，並建立環境因子包括溫度運作參數、效能、放電深度與壽命的關聯性。</p> <p>2.要建立儲能系統健康度分析，須建立通訊硬體基礎設施，要在平時運作環境下偵測異常並提早預警，通訊量測系統需要高可靠度與量測數據合理判斷的機制，本計畫開發之技術包含：(a)高可靠雙感測核心架構，只要同一個電池量測值有差異代表電池管理系統 (Battery Management System, BMS) 有異常；(b)依電池特性比對電池充放電特徵是否合理，進而判斷 BMS 硬體感測元件是否有潛在故障問題；(c)透過整合形變力與溫度之複合感測模組可以即時偵測電池在充放</p>	P.28

序號	審查意見	計畫修正說明	修正處頁碼
		<p>電過程中產生的殼體熱形變(可轉換成殼體的應力值)以及電池模組溫度，當殼體結構的形變應力值趨近材料的降伏強度或溫度超過預警上限時(可設定警示應力值、溫度值)，可經由後端智能化警示系統即時發出警示或斷電，做為初期的異常故障監控判斷方式，避免電池模組持續運作風險。</p>	
4	<p>本計畫擬改良傳統儲能通訊與管理基礎架構，使之優於國際電池管理技術，能延長儲能運轉壽命10~20%以上。如何評估及驗證壽命可延長10-20%以上，請明確說明。主要績效指標KPI建議加入對永安、龍井、彰濱或其他儲能系統運轉壽命延長的驗證步驟及壽命延長結果。</p>	<p>感謝委員建議;1.本計畫係依照儲能電池原廠保固 total life cycle 為基準，例如國內廠商提出區域儲能示範系統5年容量老化20%保固條件，本計畫擬開發線上即時電池檢測技術，即時估算單位電壓與容量的關聯性，檢測整體各串電池容量一致性，搭配最佳操作參數動態化調整技術，可調整儲能電池運作參數，使壽命延長、降低成本。本計畫將比對導入計畫成果之儲能系統老化程度量化測試，與電池機櫃長期運轉基準線比較，即可驗證儲能系統壽命延長效益;2.前期計畫完成區域儲能示範案場皆由廠商負責保固，須考量上述儲能系統保固條款與既定功能驗證規劃，在保固期間不宜加入其他技術驗證，而影響廠商保固義務。有鑑於此，本計畫將與國內儲能系統廠商(包含已經參</p>	P.28

序號	審查意見	計畫修正說明	修正處頁碼
		與區域儲能示範業者)合作，另擇適當場域導入壽命延長驗證。	
5	<p>鋰電池儲能系統健康檢測及評估應先充份了解鋰電池，尤其是大型儲電電池的失能機構，才可以建立儲能電池的健康檢測。所以鋰電池在使用上失能的機制及案例，必需要作一有系統的研究和調查，及建立相關資料庫。</p>	<p>感謝委員建議；考量國內外大型儲能案場事故案例細部資料不易蒐集，本計畫將建立國際合作平台，與美國能源部 Sandia 國家實驗室、日本 NLAB 大型儲能系統測試實驗室等建立合作架構，針對鋰電池失能機制及數據進行系統性調研，以建立完整資料庫。</p>	P.27-28
6	<p>KPI 僅為申請專利，與兩三家業界合作或委託研究及發表一些國內外研討會或發表期刊論文。不足以顯現計畫應有的效益。自我挑戰目標亦只是把上述數目加大，並沒有甚麼意義。如何將所發展的檢測系統，透過國內及國際上的專業認證，來提供電池業者相關檢測服務之績效，才是計畫應有的 KPI。</p>	<p>感謝委員建議；本計畫完成電池健檢技術長期驗證，將與國內業者儲能案場合作導入新架構與技術實證，補足國內儲能健檢技術缺口，亦可結合政府推動「戶外電池儲能系統案場驗證技術規範」，監控分析國內儲能系統運轉過程並進行第三方定期電池健檢，促進保險金融體系透過電池健檢掌握儲能系統健康度以強化投資力道。希冀藉由儲能管理機制與商業模式建立，提升國內儲能電池系統運作安全性及國際競爭力。</p>	P.24、P.32

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>目標 1：建置線上即時儲能健檢應用服務</p> <p>關鍵成果 1:線上即時安全檢測通訊與資安概念驗證 (可擴充 2 個以上儲能櫃、高可靠度及在 1 秒內傳遞低延遲通訊)</p> <p>關鍵成果 2: 完成 MW 等級大型儲能健康檢測的最佳測試邏輯及預防、通報機制與控制，需在有危害前就能將電池容量降低至 5%以下，降低危害</p> <p>關鍵成果 3: 提供儲能健康大數據資料庫之雲端數據及資料分析服務，需能即時處理 24 小時內的資料紀錄分析</p>	<p>目標 1：建置線上即時儲能健檢應用服務</p> <p>關鍵成果 1:線上即時安全檢測通訊與資安概念驗證 (可擴充 2 個以上儲能櫃、高可靠度及在 1 秒內傳遞低延遲通訊)</p> <p>關鍵成果 2: 完成 MW 等級大型儲能健康檢測的最佳測試邏輯及預防、通報機制與控制，需在有危害前就能將電池容量降低至 5%以下，降低危害</p> <p>關鍵成果 3: 提供儲能健康大數據資料庫之雲端數據及資料分析服務，需能即時處理 24 小時內的資料紀錄分析</p>	無修正
計畫目標及預期關鍵成果	<p>目標 2: 儲能監測硬體自我檢測技術驗證</p> <p>關鍵成果 1: 完成軟體定義儲能感測元件異常偵測技術驗證，需能在 1 次完整充放電循環內分辨出有問題硬體</p> <p>關鍵成果 2: 完成電池精確監測複合感測模組應用開發，感測器通道數 > 8，Sampling Rate: 10KHz，感測器具備零點自校正:<1%@Full Range(變形力感測)，環境適應性補償: <5%@0~100°C(複合感測器：包含變形力感測與溫度感測)</p>	<p>目標 2: 儲能監測硬體自我檢測技術驗證</p> <p>關鍵成果 1: 完成軟體定義儲能感測元件異常偵測技術驗證，需能在 1 次完整充放電循環內分辨出有問題硬體</p> <p>關鍵成果 2: 完成電池精確監測複合感測模組應用開發，感測器通道數 > 8，Sampling Rate: 10KHz，感測器具備零點自校正:<1%@Full Range(變形力感測)，環境適應性補償: <5%@0~100°C(複合感測器：包含變形力感測與溫度感測)</p>	無修正

	<p>目標 3: MW 等級電池機櫃長期測試數據比較驗證</p> <p>關鍵成果 1: 將本計畫開發之線上即時檢測技術、通訊技術、微感測元件進行在儲能系統上的實際驗證。完成三種不同材料之電池機櫃，在 4 種情境模擬下完成長期驗證分析，總驗證時數>1,500 小時，可靠度大於 99%。</p>	<p>目標 3: MW 等級電池機櫃長期測試數據比較驗證</p> <p>關鍵成果 1: 將本計畫開發之線上即時檢測技術、通訊技術、微感測元件進行在儲能系統上的實際驗證。完成三種不同材料之電池機櫃，在 4 種情境模擬下完成長期驗證分析，總驗證時數>1,500 小時，可靠度大於 99%。</p>	<p>無修正</p>
--	---	---	------------

■ 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).....	9
附錄 - 最終效益與各年度里程碑規劃表	15
貳、計畫緣起	16
一、政策依據	16
二、擬解決問題之釐清.....	19
三、目前環境需求分析與未來環境預測說明.....	21
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.....	24
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	26
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	28
四、與以前年度差異說明.....	29
五、跨部會署合作說明.....	29
六、與本計畫相關之其他預算來源、經費及工作項目	29
肆、前期重要效益成果說明.....	30
伍、預期效益及效益評估方式規劃.....	31
一、經濟效益：	31
二、技術提升效益：	31
三、社會效益：	31
陸、自我挑戰目標.....	33
柒、經費需求/經費分攤/槓桿外部資源.....	34
捌、儀器設備需求.....	41
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	42
拾、附錄	43
一、政府科技發展計畫自評結果(A007).....	43
二、中程個案計畫自評檢核表(請以正本掃描上傳).....	46
三、性別影響評估檢視表.....	48
四、風險管理評估檢視表.....	59
五、政府科技發展計畫審查意見回復表(A008)	62
六、資安經費投入自評表(A010).....	75

壹、基本資料及概述表(A003)

審議編號	112-1405-02-20-03			
計畫名稱	淨零排放-MW 等級儲能電池健康檢測及評估技術			
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	ctchen2@moeaboe.gov.tw
計畫摘要	<p>本計畫之目的在於發展與優化 MW 等級鋰電池儲能系統健康檢測及評估技術，建立儲能系統健檢技術，協助推動再生能源極大化，促進 2025 年再生能源政策與 2050 淨零碳排路徑目標達成。因應國內再生能源及電網需求，政府積極推動電網端及發電端儲能設備布建，預計 2022 年併聯 100MW，2025 年目標達 1,500MW 以上，成長快速。國內 MW 等級儲能系統以鋰電池為主，尚缺乏健康檢測及評估技術，為有效監控儲能系統運轉即時狀況，需投入儲能電池健康檢測技術，掌握系統維運週期及排程，提升儲能系統可靠度與運轉效益。本計畫將進行國內自主 MW 等級儲能電池健康檢測開發，發展技術包含：MW 等級儲能電池系統健康程度線上即時分析技術（包含直流/交流阻抗分析、電化學特徵分析、內短路分析、離群分析等）、大數據分析平台與演算法、儲能健檢數據高頻率採集與快速通訊技術、儲能系統內電池精確監測微感測元件與異常偵測技術，亦建立電池機櫃長期運轉基準線，將本計畫開發之線上即時檢測技術、通訊技術、微感測元件在儲能系統上不同應用情境下進行實際比較驗證。本計畫將與國產 MW 等級鋰電池儲能系統業者合作開發健康檢測及評估技術，逐步完成技術 alpha 及 beta 測試，提升國內儲能案場運轉效益。</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 1：建置線上即時儲能健檢軟體架構</p> <p>關鍵成果 1：建立符合 MW 等級儲能系統通訊與資安測試環境</p> <p>關鍵成果 2：建立儲能機櫃/模組/電芯 3 種不同電池組裝態樣之健康狀態測試環境建置</p>	<p>目標 1：建置線上即時儲能健檢應用服務</p> <p>關鍵成果 1：線上即時安全檢測通訊與資安概念驗證(可擴充 2 個以上儲能櫃、高可靠度及在 1 秒內傳遞低延遲通訊)</p> <p>關鍵成果 2：完成 MW 等級大型儲能健康檢測的最佳</p>	健全產業環境永續基盤	

	<p>關鍵成果 3: 建立儲能健康大數據資料庫, 架構需可以處理 1 個以上的儲能貨櫃案場</p>	<p>測試邏輯及預防、通報機制與控制, 需在有危害前就能將電池容量降低至 5% 以下, 降低危害</p> <p>關鍵成果 3: 提供儲能健康大數據資料庫之雲端數據及資料分析服務, 需能即時處理 24 小時內的資料紀錄分析</p>	
	<p>目標 2: 儲能監測硬體自我檢測架構開發</p> <p>關鍵成果 1: 完成高可靠性架構, 建構 2 種軟體定義電池資訊量測偵錯演算法架構, 可同時辨別是監控硬體或是電池本身有問題</p> <p>關鍵成果 2: 完成電池精密形變應力感測模組開發, 感測器通道數: 8, Sampling Rate: 10KHz, 感測器具備零點自校正: <1%@Full Range(變形力感測)</p>	<p>目標 2: 儲能監測硬體自我檢測技術驗證</p> <p>關鍵成果 1: 完成軟體定義儲能感測元件異常偵測技術驗證, 需能在 1 次完整充放電循環內分辨出有問題硬體</p> <p>關鍵成果 2: 完成電池精確監測複合感測模組應用開發, 感測器通道數 > 8, Sampling Rate: 10KHz, 感測器具備零點自校正: <1%@Full Range(變形力感測), 環境適應性補償: <5%@0~100°C(複合感測器: 包含變形力感測與溫度感測)</p>	健全產業環境 永續基盤
	<p>目標 3: 百 kW 等級電池機櫃長期運轉基準線建立</p> <p>關鍵成果 1: 完成 4 種百 kW 等級儲能系統長期耐久性測試情境建立(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)</p>	<p>目標 3: MW 等級電池機櫃長期測試數據比較驗證</p> <p>關鍵成果 1: 將本計畫開發之線上即時檢測技術、通訊技術、微感測元件進行在儲能系統上的實際驗證。完成三種不同材料之電池機櫃, 在 4 種情境模擬下完成長期驗證分析, 總驗證時數 > 1,500 小時, 可靠度大於 99%。</p>	健全產業環境 永續基盤
預期效益	<p>1. 經濟效益： 因應再生能源在 2025 年發電占比達 20%，台灣規劃 2025 年儲能目標容</p>		

	<p>量將提高至 1,500MW，包含併網型 1,000MW、太陽光電結合儲能 500MW。依據國內儲能廠商預估以台電電力交易平台輔助服務市場，1MW 建置容量從儲能案場建置成本估計 3000~3500 萬/MW(以台電自建儲能案場費用平均)，本計畫成果將可降低儲能營運成本 10%。</p> <p>2. 技術提升效益： 本技術協助國內 MW 等級儲能業者延長儲能運作壽命與降低成本，改良傳統儲能通訊與管理基礎架構，優於國際電池管理技術，延長儲能系統運轉壽命 10~20%以上，促進國產 MW 等級鋰電池儲能系統技術競爭力。</p> <p>3. 社會效益： 本計畫研發成果可協助 MW 級儲能系統穩定運轉，強化電網應變能力與系統整合，透過資通訊與物聯網技術強化資源整合（如：虛擬電廠、微電網整合發電端、負載端、儲能資源等），提升電網韌性，促進國內 2050 淨零碳排路徑目標達成。同時可提升儲能案場數據傳輸安全性，減少資安風險。</p>	
計畫群組及比重	<p>請依群組比重填寫，需有比重最高之群組，且加總須 100%。</p> <p><input type="checkbox"/> 生命科技 ____% <input checked="" type="checkbox"/> 環境科技 <u>100%</u> <input type="checkbox"/> 數位科技 ____%</p> <p><input type="checkbox"/> 工程科技 ____% <input type="checkbox"/> 人文社會 ____% <input type="checkbox"/> 科技創新 ____%</p>	
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 112 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	—
資源投入	年度	經費(千元)
	110	—
	111	—
	112	59,000
	113	39,000
	114	—
	合計	98,000

	112 年度	人事費	18,000	土地建築	0	
		材料費	18,000	儀器設備	0	
		其他經常支出	23,000	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	12,000	土地建築	0	
		材料費	12,000	儀器設備	0	
		其他經常支出	15,000	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。針對未來再生能源占比 20%時，再生能源的不穩定性與間歇性發電的特性，必需要有好的儲能系統來穩定與平滑系統功率之變動、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。本計畫之執行成果可做為電網升級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、中程內能在儲能相關市場，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-MW 等級儲能電池健康檢測及評估技術				
	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	<p>1. MW 級儲能線上即時分析技術：開發 MW 等級儲能電池系統健康程度線上即時分析技術（包含直流/交流阻抗分析、電化學特徵分析、內短路分析、離群分析等），並建立搭配邊緣運算架構，可支援 MW 等級通訊與資安測試環境，使其可驗證研發即時健檢之通訊及檢測技術之效能及可用性，確保達到大型儲能檢測所需之通訊效能指標（可擴充、案場資料高安全、高可靠度及低延遲等）及檢測技術適用性（預防、通報與控制機制等），同時建立儲能大數據分析資料庫與雲端分析平台，對外提供儲能運作數據及健檢分析工具，擴散研發成果效</p>				

		<p>益。</p> <p>2. 電池精確監測複合感測模組技術: 開發即時精準監測電池於充放電的運動過程中, 因化學熱效應或外在衝擊破壞因素所產生的外觀/結構異常微變形之監測複合感測模組(包含感測元件、讀取電路與軟體分析), 另建立電池健康狀態即時偵測系統, 搭配運算模組資料分析, 提供電池模組異常警示, 且整合軟體定義儲能感測元件異常偵測技術, 以量測資訊隨歷史的變化為基礎, 分析不合理的狀況, 歸納是否為硬體故障或是電池本身故障, 提升儲能設備的使用效率與壽命, 達到儲能及電力系統整合相關產業的技術能量與國際競爭力。</p> <p>3. 先進檢測方法評估與長期環境驗證: 完成國際儲能系統即時檢測方法彙整, 進行專利佈局分析, 完成三種不同材料之電池機櫃長期驗證分析, 將本計畫開發之線上即時檢測技術、通訊技術、微感測元件進行在儲能系統上的實際長期環境驗證。</p>
	<p>主要績效指標 KPI</p>	<p>112 年主要績效指標：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 延長系統壽命 0.5 年(以儲能電池保固 5 年為基準)、降低維運成本 10% 2. 提供單一 MW 級儲能貨櫃線上即時檢測量能 3. 鏈結國內 3 家以上指標廠商, 分析軟體硬架構之導入可行性。 4. 專利申請 3 案 6 件。 5. 技術報告 2 份, 國內外研討會或期刊 3 篇。 6. 業界合作或委託研究達 3 家以上。
		<p>113 年主要績效指標：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 延長系統壽命 1 年(以儲能電池保固 5 年為基準)、降低維運成本 20% 2. 提供可擴充多個 MW 級儲能貨櫃線上即時檢測量能 3. 完成與指標廠商之系統整合測試 1 家 4. 專利申請 2 案 4 件。 5. 技術報告 2 份, 國內外研討會或期刊 2 篇。 6. 業界合作或委託研究達 2 家以上。
<p>前一年計畫或相關之前期程計畫名稱</p>	<p>無</p>	
<p>前期主要績效</p>	<p>無</p>	
<p>跨部會署計畫</p>	<p><input type="checkbox"/> 是 <input checked="" type="checkbox"/> 否 (若屬跨部會合作計畫, 請續填說明。)</p>	
<p>中英文關鍵詞</p>	<p>儲能、電池、健康狀態、電池健檢、電池壽命評估, Energy Storage, Battery,</p>	

	State of health(SOH), Battery health diagnosis, Battery life estimate			
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. 建立 MW 等級大型儲能安全即時處理機制，兼顧高速量測與資安的多儲能櫃(3000~6000 串/櫃)通訊架構，配合健檢演算法即時(10² 秒等級縮短至 1 秒)處理不安全的電池。以大數據分析電池潛在安全疑慮，並找出增加 10~20%壽命操作參數。 2. 建立 10kHz 高頻採樣的溫度(0~100°C)與多通道的電池形變與安全感測器。建立電池監測硬體自我檢查機制，可在 1 次運作內預知監測電路硬體故障。 3. 整合本計畫開發之線上即時檢測技術、通訊技術、微感測元件，進行在儲能系統上的實際長期環境驗證。完成三種不同材料之電池機櫃，在 4 種情境模擬下完成長期驗證分析，總驗證時數>1,500 小時，可靠度大於 99%。 	無修正
<p>112 年度里程碑：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 完成百 kW 等級儲能電池機櫃/模組/電芯的健康檢測檢測軟體。 2. 完成各檢測指標隨歷史變化的綜合特徵分析，完成通報機制與控制。 3. 完成通訊測試環境(壓力測試、通訊效能、資安防護)。 4. 建立儲能老化/健康預測模型，達到少量循環次數及早期預測。 5. 完成電池精密形變應力感測模組開發。 	無修正
<p>113 年度里程碑：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. MW 等級線上即時安全檢測通訊 POC (概念性驗證)，確認可擴充、高可靠度及低延遲。 2. 提供儲能健康大數據資料庫之雲端數據及資料分析服務。 3. 完成軟體定義儲能感測元件異常偵測技術驗證。 4. 完成電池精確監測複合感測模組應用開發。 	無修正

貳、計畫緣起

一、政策依據

(一) 臺灣 2050 淨零排放路徑及策略

我國於 2022 年 3 月 30 日由行政院國發會率同環保署、經濟部、科技部、交通部及內政部，正式公布我國「2050 淨零排放路徑」，提供至 2050 年淨零之軌跡與行動路徑，以促進關鍵領域之技術、研究與創新，引導產業綠色轉型，帶動新一波經濟成長，並期盼在不同關鍵里程碑下，促進綠色融資與增加投資，確保公平與銜接過渡時期。

我國 2050 淨零排放路徑將會以「能源轉型」、「產業轉型」、「生活轉型」、「社會轉型」等四大轉型，及「科技研發」、「氣候法制」兩大治理基礎，輔以「十二項關鍵戰略」，就能源、產業、生活轉型政策預期增長的重要領域制定行動計畫，落實淨零轉型目標。其中「電力系統與儲能」為第四項關鍵戰略（如圖 1 所示）。



圖 1、臺灣 2050 淨零轉型之 12 項關鍵戰略

能源轉型第二項策略為「建構配套環境」(如圖 2 和圖 3 所示)，其中「擴大因應再生能源變動所需**儲能**等彈性資源規劃：精進再生能源預測技術，布建智慧電表，透過人工智慧(AI)、大數據應用與物聯網技術，強化發電、儲能、用電端資源整合，進行智慧調度，並將電網由集中型轉換為分散型，提升電力系統的韌性。」



圖 2、臺灣 2050 淨零轉型四大策略

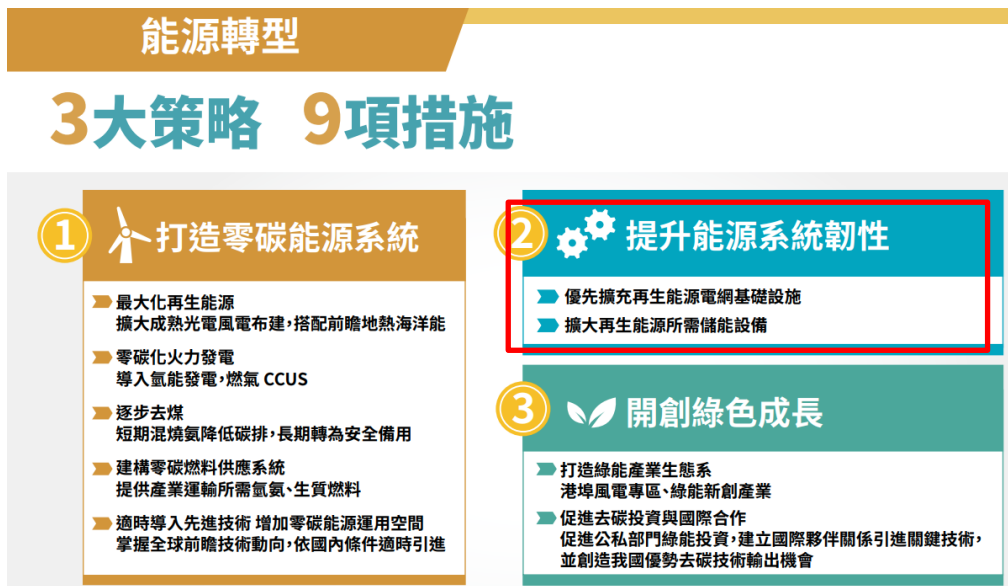


圖 3、能源轉型策略

在本報告的「永續能源領域」也提到「儲能技術」，「用電需求的尖離峰差異，有賴儲能技術加以調節，將需求離峰時間多餘電力儲存，以供尖峰時間使用，強化電力調度彈性；或將再生能源所轉換電力先儲存起來，降低再生能源發電之間歇性對於電力系統的影響，協助提升電力供應穩定度；此外，儲能系統具快速充放電能力，協助電網快速反應電力系統短暫的頻率變動，以強化供電穩定性與可靠度。

因應使用型態，儲能設備可區分為定置型及移動型兩大類。定置型儲能主要應用於一般商業及工廠，如大型發電廠及企業用備援電力；短期需克服空間配置及饋線需求，長期以培養併網級儲能系統產業為主。至於移動型儲能，為帶動我國電動車產業發展之關鍵，需開發高能量、快充放電

動車電芯，同時兼顧安全性及降低生產成本，如鋰固態等。

儲能技術之研發重點，以提升效率、增加安全、降低成本、資源循環為主。盤點儲能產業鏈相關技術缺口如下，亦為技術布局之推動方向：

1. 材料科技突破，如電池之電芯材料及新技術研發，研發方向如高能量密度電池，以提升能量密度、充放速度、降低成本、提高安全性。
2. 零組件效能提升，如電源轉換系統(PCS)開發，研發方向為大功率（MW 級以上）、優化轉換效率、高壓併網測試技術等。
3. 系統整合能力強化，提升設備安全性及能源管理系統調控能力，如：再生能源平滑化、即時調頻備轉等功能。
4. 資源循環，儲能設備含稀土、貴金屬等稀缺元素，考量地緣政治風險，應針對戰略物資建立回收技術，留於國內循環使用。」

本計畫即是依據上述技術缺口，發展 MW 等級儲能電池健康檢測及評估技術，提升儲能設備安全性及能源管理系統調控能力。

在報告中亦指出，由於世界各國皆以 2030 年作為淨零轉型政策的重要節點，並強化 2030 年前的計畫投入及民間帶動投資。經初步盤點，從 2022 年至 2030 年約有 9 千億的預算需求，其中搭配再生能源大量提升而需強化智慧電網及儲能系統，約需 2,078 億元（如圖 4 所示）。因此本計畫將投入兩年共一億元預算執行儲能電池健康檢測及評估技術開發。

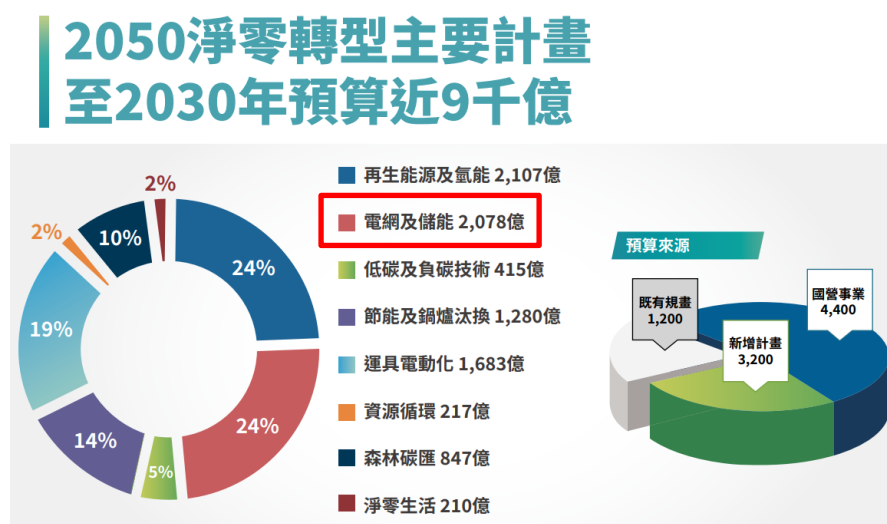


圖 4、2050 淨零轉型計畫預算

(二) 行政院宣示儲能設置目標量

行政院表示，儲能是發展再生能源及穩定電網的推手，2025年國家電網端及發電端儲能設備目標達1,500MW以上。其中，電網端目標為1,000MW，發電端為500MW，以強化電網防災韌性及應變能力。

二、擬解決問題之釐清

(一) 再生能源占比提高

為因應未來能源安全、溫室氣體排放減量等挑戰，擴大分散式能源及再生能源供應與利用，已成為各國重要的能源政策，世界各國都積極投入再生能源的開發與運用。儲能系統是未來再生能源大規模併入智慧電網所需之重要前瞻技術。由於間歇性再生能源如太陽光電或風力發電的發電佔比快速成長，亟需儲能系統提供一個穩定的再生能源電網，以滿足未來再生能源極大化的需求。

(二) 現有儲能系統規範缺少線上健康檢測技術

國內MW等級儲能系統以鋰電池為主，目前標檢局已經在111年五月公告單電池、電池系統(組)(20度電以下)、小型家用儲能之電池系統(組)(20度電以下)實施自願性產品驗證相關規定，也預計在111年底公告「戶外電池儲能系統案場驗證技術規範」。但是針對儲能系統在運轉時的即時狀態與健康度評估，仍未有相關技術與規範投入。

(三) 國內廠商的電池健檢技術尚未成熟

透過初步國內技術能量盤點(如表1)，發現國內廠商目前BMS技術大多只有進行儲能系統的基本監測(電壓、電流、溫度)，運轉過程以高/低限值監控，易生誤警報，缺乏進階EMS/BMS健檢技術，包括準確的電池容量管理與健康度評估。未來本計畫投入開發自主電池健康檢測及評估技術，可有效監控儲能系統運轉即時狀況，掌握系統維運週期及排程，提升儲能系統可靠度與運轉效益。

表 1、國內儲能業者技術缺口(2022.06 盤點)

廠商	投入方向	技術缺口
能元	發展以鋰三元電芯為主的儲能產品	BMS、EMS、散熱技術
台泥集團	引進歐洲 NHOA 技術	進階 EMS/BMS 健檢
台達電	發展自主 BMS 與 EMS 技術	進階 EMS/BMS 健檢
創奕能源	由電巴系統進軍大型儲能	進階 EMS/BMS 健檢
華城	發展自主 EMS 技術	BMS 技術
台普威	引進美國 Powin 技術	進階 EMS/BMS 健檢
台塑集團	電芯篩選機制及策略、雷射焊接評估	電池散熱及溫度控制
安華	發展自主 BMS 與 EMS 技術	BMS 技術
創揚	發展自主 BMS 與 EMS 技術	BMS 技術
長利	發展以鋰鐵電芯為主的儲能產品	高壓(>1200V)機櫃/模組檢測
昇陽	發展以鋰鐵電芯為主的儲能產品	大型機櫃設計
協同	發展自主 BMS 與 EMS 技術	BMS 技術
天宇	電池模組/機櫃組裝及設計技術	BMS 技術
鍊德集團	高安全、高功率鋰電池儲能系統、複合式長時間儲能系統、儲能健康狀態診斷技術	BMS 技術、高精度 SOC/SOH 演算法技術
新普	汰役電池活化、BMS/EMS 技術優化	BMS 技術、電池篩選及平衡技術

(四) 導入大數據分析平台與演算法進行儲能系統監控管理

隨著再生能源的布建，搭配設立的儲能系統也可能在偏遠山區或海邊，透過網路遠距通訊進行儲能系統的監控管理，也成為國際的趨勢(如下表 2 所示)。

透過智慧演算法進行數據收集與分析、協同優化演算法持續追蹤和交叉比對等方式，可以檢查儲能系統場域的電池充電/循環狀態、放電深度等，監控並且示警案場狀況避免發生損失與意外。

表 2、國際間運用於儲能產業之主要 AI 智慧演算系統比較

	盛商綠能	SMA	Stem	PEAK POWER	AutoGrid	Socialenergy	Upside
系統名稱	Deep Learning	SMA監控系統	Athena		AutoGrid Flex™		
分析方法	將AI演算法應用於現有系統/電廠數據，持續追蹤和交叉比對						
監控內容	Inverter故障、功率因數異常、溫度異常警報、變壓器效率不佳、變壓器溫度異常監控。	系統性能服務、軟體更新、容量測試、修復性維護、預防性維護、熱掃描、性能測試、校準服務。	從電表、斷路器、儲能系統以及太陽能發電系統收集大量數據，並在當地進行即時控制。	提供即時數據和預測功能。	提供即時數據和預測功能。	每年收集6億個家用儲能設備數據。	提供即時數據和預測功能。
主要用途	<ul style="list-style-type: none"> 分析異常原因、量化可回收發電效益。 提供完整修復方案與建議。 	<ul style="list-style-type: none"> 監控系統，確保系統安全可靠。 	<ul style="list-style-type: none"> 確保安全可靠地操作電池。 準確預測需求能與市場狀況，並優化儲能系統運行。 	<ul style="list-style-type: none"> 看到降低的能源費用，有助於減少電網對溫室氣體的影響。 透過參與需求響應調峰和減少計劃，進行系統總體調整以降低電費。 	<ul style="list-style-type: none"> 協助資產安全管理。 即時監控和警報。 當地化預測。 提供投標用數據。 投標後分析和結算。 	<ul style="list-style-type: none"> 促進能源交易。 協助節省70%的電費。 	<ul style="list-style-type: none"> 優化客戶的投資回報率和市場定位。
使用AI分析與工具的出發點：							
<ol style="list-style-type: none"> 提升PV搭配再生能源的使用效率，避免棄光棄風。 參與儲能系統需求反應，快速擬定策略，促進投資成本回收，提升經濟效益。 協助系統穩定運作，安全可靠。 當系統出現問題時，可自動檢測修復或是提出建議之修復方案。 							

(資料來源：工研院產科國際所)

(五) 導入國外數據資訊系統仍有資安疑慮

然而由於儲能案場資訊安全牽涉甚廣，導入國外智慧數據分析系統仍有資安疑慮，因此唯有開發本土儲能電池健康檢測與數據分析平台，才能確保數據私密性等資訊安全問題。

三、目前環境需求分析與未來環境預測說明

(一) 目前環境需求分析

世界各國為了提升再生能源減碳，均設立儲能系統進行搭配。目前儲能系統鋰電池組均設有電池管理系統做為監控與保護，當電池組運作發生異常可即時停止電池組運作。雖然如此，近年來仍發生多起電池儲能系統異常。其部分原因為電池管理系統是電池參數超出運作範圍時才停止電池組運作，以高活性的鋰電池而言似乎為時已晚。以溫度參數為例，鋰電池發生異常時溫度上升極快，停止電池組運作也無法阻止鋰電池發生燃燒。然而，鋰電池於亦常發生之前，通常有跡可尋，即當鋰電池在相似之運作條件之下，若相關參數與先前有較大之差異，即表示鋰電池已有異常狀況發生，若可在此時能及早發現，即可提前預防電池進行異常排除。

另外，現階段儲能電池的健康狀態監測，一般為採用各組電池的電壓、溫度、內阻等參數進行長期的監測，但對於電池在長期充放電運作下，因為溫度變化所產生的結構微變形並無進行監測。在未來電池健康監控的技

術需求方面，若能發展有效監控電池模組結構微形變的機制，那麼即便在溫度與電壓參數正常情況下，亦可由電池模組結構的微形變，提前進行電池模組的健康診斷監控，延長儲電池運轉壽命。

(二) 未來環境預測

因應未來再生能源佔比提高，儲能系統是未來再生能源大規模併入智慧電網所需之重要前瞻技術。

未來儲能系統維運，將可藉由大量數據的收集，導入智慧數據演算法應用於現有儲能系統案場數據分析，持續追蹤和交叉比對，提供即時數據和預測分析，以及修復方案與建議，藉此協助系統營運商降低營運成本，或是用於促進能源交易，協助節省電費等，以確保儲能系統的各種程序符合規則和規範，節省營運管理成本、提高系統應變能力等，有助於節能策略之擬定、優化成本管理和效益評估。

本計畫將進行國內自主 MW 等級儲能電池健康檢測開發(如圖 5 和圖 6)，發展技術包含：MW 等級儲能電池系統健康程度線上即時分析技術(包含直流/交流阻抗分析、電化學特徵分析、內短路分析、離群分析等)、大數據分析平台與演算法、儲能健檢數據高頻率採集與快速通訊技術、儲能系統內電池精確監測微感測元件與異常偵測技術，亦建立電池機櫃長期運轉基準線，將本計畫開發之線上即時檢測技術、通訊技術、微感測元件在儲能系統上不同應用情境下進行實際比較驗證。

本計畫將與國產 MW 等級鋰電池儲能系統業者合作開發健康檢測及評估技術，逐步完成技術 alpha 及 beta 測試，提升國內儲能案場運轉效益。

本技術為免除資安疑慮，將透過無資安疑慮的 AI 分析套件工具(如：pytorch、keras、tensorflow 等)，建立所需的儲能健檢分析元件，可排除直接導入國外智慧數據分析系統解決方案的資安風險及疑慮。此外，所建置健檢服務技術也會強化考量資料保密性、以及使用者的身份認證、存取控制等資安機制來提升服務安全性。

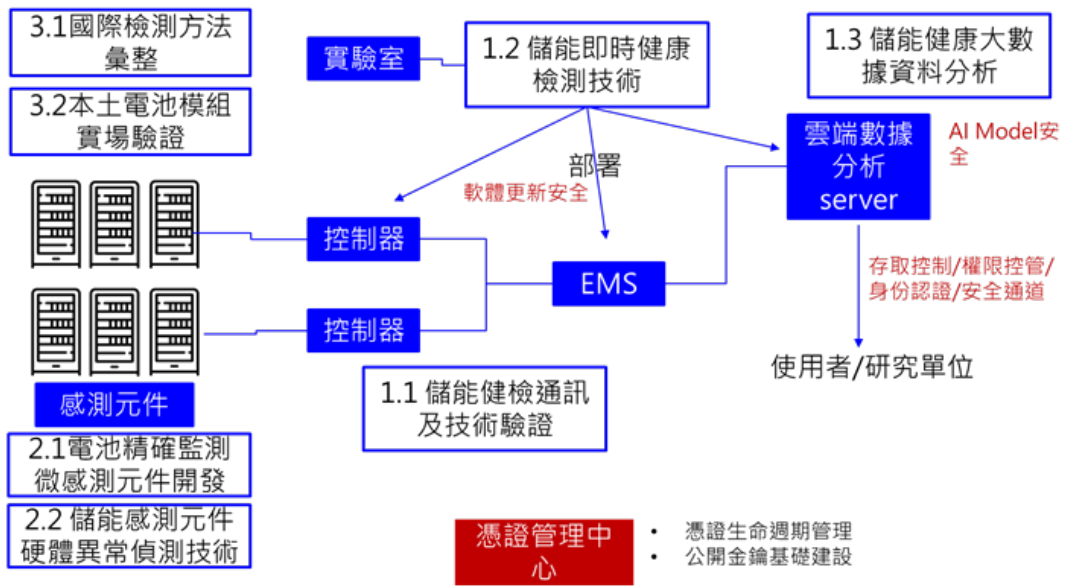


圖 5、本計畫開發的電池健康度分析技術關聯圖

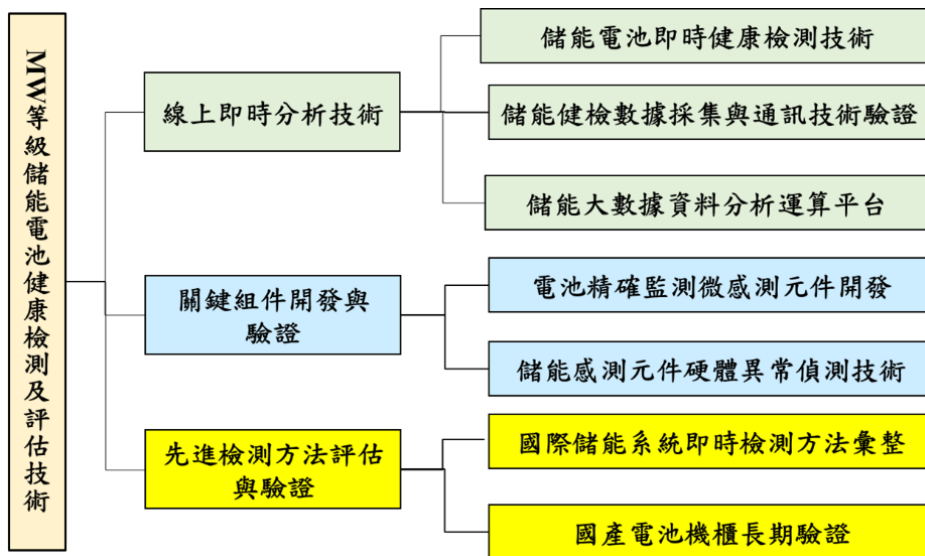


圖 6、計畫架構

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

(一) 提升社會經濟與產業技術

本計畫研發之淨零排放-MW 等級儲能電池健康檢測及評估技術，其核心技術包括線上即時檢測所需之通訊及監控技術、儲能案場資安技術、電池檢測技術、電池壽命大數據分析技術以及電池電檢感測元件開發及場域驗證，可以補足儲能產業所欠缺之儲能健檢技術，可望帶動國內儲能及綠色產業技術發展，提升產業國際競爭力創造國內產值。

(二) 增加儲能安全與環境永續

本計畫實際驗證成果，也可以作為後續儲能系統納入相關法規，包含儲能系統驗證及安全稽核規範。

本計畫完成電池健檢技術長期驗證，將與國內業者儲能案場合作導入新架構與技術實證，補足國內儲能健檢技術缺口，亦可結合政府推動「戶外電池儲能系統案場驗證技術規範」，監控分析國內儲能系統運轉過程並進行第三方定期電池健檢，促進保險金融體系透過電池健檢掌握儲能系統健康度以強化投資力道。希冀藉由儲能管理機制與商業模式建立，提升國內儲能電池系統運作安全性及國際競爭力。

儲能是因應未來再生能源大量併網，穩定電網的重要能量資產，透過本計畫開發各項儲能健檢技術，可以使得我國電力網路更為穩健、安全，達到環境永續的目標。

(三) 促進學術研究與人才培育

本計畫將由學界、研究單位共同研究，進行技術研發及實場驗證，可培養國內儲能技術人才並且建立研究能量，有助於未來國內儲能產業發展。

參、計畫目標與執行方法

一、目標說明

計畫全程總目標(end point)		
<ol style="list-style-type: none"> 1. 建立 MW 等級大型儲能安全即時處理機制，兼顧高速量測與資安的多儲能櫃(3000~6000 串/櫃)通訊架構，配合健檢演算法即時(10² 秒等級縮短至 1 秒)處理不安全的電池。以大數據分析電池潛在安全疑慮，並找出增加 10~20%壽命操作參數。 2. 建立 10kHz 高頻採樣的溫度(0~100°C)與多通道的電池形變與安全感測器。建立電池監測硬體自我檢查機制，可在 1 次運作內預知監測電路硬體故障。 3. 整合本計畫開發之線上即時檢測技術、通訊技術、微感測元件，進行在儲能系統上的實際長期環境驗證。完成三種不同材料之電池機櫃，在 4 種情境模擬下完成長期驗證分析，總驗證時數>1500 小時，可靠度大於 99%。 		
里程碑(milestone)		
年度	第一年 民 112 年	第二年 民 113 年
年度目標	<ol style="list-style-type: none"> 1. 建置線上即時儲能健檢軟體架構 2. 儲能監測感測硬體架構開發 3. 百 kW 等級電池機櫃長期運轉基準線建立 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 建置線上即時儲能健檢應用服務 2. 儲能監測硬體自我檢測技術驗證 3. MW 等級電池機櫃長期測試數據比較驗證
預期關鍵成果	<ol style="list-style-type: none"> 1. 建立儲能機櫃/模組/電芯 3 種不同電池組裝態樣之健康狀態測試環境建置 2. 建立符合 MW 等級儲能系統通訊與資安測試環境 3. 建立儲能健康大數據資料庫，架構需可以處理 1 個以上的儲能貨櫃案場 4. 完成高可靠性架構，建構 2 種軟體定義電池資訊量測偵錯演算法架構，可同時辨別是監控硬體或是電池本身有問題 5. 完成電池精密形變應力感測模組開發，感測器通道數:8, Sampling Rate: 10KHz, 感測器具備零點自校正:<1%@Full Range(變形力感測) 6. 完成 4 種百 kW 等級儲能系統長期耐久性測試情境建立 (頻率調節耐 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 完成 MW 等級大型儲能健康檢測的最佳測試邏輯及預防、通報機制與控制，需在有危害前就能將電池容量降低至 5%以下，降低危害 2. 線上即時安全檢測通訊與資安概念驗證線上即時安全檢測通訊與資安概念驗證 (可擴充 2 個以上儲能櫃、高可靠度及在 1 秒內傳遞低延遲通訊) 3. 提供儲能健康大數據資料庫之雲端數據及資料分析服務，需能即時處理 24 小時內的資料紀錄分析 4. 完成軟體定義儲能感測元件異常偵測技術驗證，需能在 1 次完整充放電循環內分辨出異常設備 5. 完成電池精確監測複合感測模組應用開發，感測器通道數 > 8, Sampling Rate: 10KHz, 感測器具備零點自校正:<1%@Full Range(變形

	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)	力感測), 環境適應性補償: <5%@0~100°C(複合感測器: 包含變形力感測與溫度感測) 6. 將本計畫開發之線上即時檢測技術、通訊技術、微感測元件進行在儲能系統上的實際驗證。完成三種不同材料之電池機櫃, 在 4 種情境模擬下完成長期驗證分析, 總驗證時數>1500 小時, 可靠度大於 99%。
年度目標達成情形(重大效益)	<ol style="list-style-type: none"> 1. 完成儲能電池機櫃/模組/電芯的健康檢測軟體。 2. 完成各檢測指標隨歷史變化的綜合特徵分析, 完成通報機制與控制。 3. 完成通訊測試環境(壓力測試、通訊效能、資安防護)。 4. 建立儲能老化/健康預測模型, 達到少量循環次數及早期預測。 5. 完成電池精密形變應力感測模組開發。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. MW 等級線上即時安全檢測通訊 POC (概念性驗證), 確認可擴充、高可靠度及低延遲。 2. 提供儲能健康大數據資料庫之雲端數據及智慧資料分析服務。 3. 完成軟體定義儲能感測元件異常偵測技術驗證。 4. 完成電池精確監測複合感測模組應用開發。

二、執行策略及方法

細部計畫名稱	執行策略說明(請依細部、子項計畫逐層說明)
MW 等級儲能電池健康檢測及評估技術	<ol style="list-style-type: none"> 1. MW 級儲能線上即時分析技術： <ul style="list-style-type: none"> (1) 儲能健檢通訊及技術驗證 <p>開發 MW 等級儲能電池系統健康程度線上即時分析技術(包含直流/交流阻抗分析、電化學特徵分析、內短路分析、離群分析等), 設計研發通訊架構, 透過控制器實現邊緣運算, 在上面部署檢測邏輯及預測模型, 以滿足通訊效能指標。開發自動部署工具, 可以自動更新健康檢測控制邏輯, 並建立模擬測試環境。此外, 會導入 PKI(Public Key Infrastructure; 公開金鑰基礎建設)來建立安全的軟體部署機制, 主要系統角色(如: 地端控制器、地端能源管理系統、雲端分析平台、外部使用者)都需透過憑證建立安全溝通管道, 一方面確保訊息的認證性、完整性、私密性等外, 也確保部署軟體的認證性、完整性等, 避免惡意攻擊的發生。PKI 技術規範或是資安管理面規範, 會參照國際標準來施行, PKI 金鑰管理如 IEC 62351-9, 雲端存取控制管理面, 如 NIST Special</p>

Publication 800-210 等，來提升案場安全性。

(2) 儲能即時健康檢測技術

研究開發各種儲能健檢技術（包含直流/交流阻抗分析、電化學特徵分析、微短路分析、離群分析等），並建立 Cell/module/pack level 儲能健康狀態測試環境，對應健檢技術與健康狀態的關聯性。

(3) 儲能健康大數據資料分析

收集目前各種儲能的開放資料、儲能健康指標，開發儲能特徵萃取工具，並建立儲能老化/健康預測模型，達到少量循環次數及早期預測。大數據資料庫儲存廠商的電池狀態的機密資料，同樣會透過 PKI 的方式，藉由憑證管理去控制外部使用者的存取，確保有正確的身份跟權限，才可以存取相關資料，而訊息的交換都會透過加密的通道來達成，避免資料的外洩跟非法存取，另外，可以搭配資料的備援/備份，降低軟體勒索的影響。

2. 關鍵微感測組件開發與驗證：

(1) 電池精確監測微感測元件開發

本計畫複合感測訊號擷取與邊緣運算模組的主要功能在擷取多種感測器讀取電路輸出訊號，並針對電池在充放電的運作過程中，因為熱效應所產生的外觀/結構異常微變形曲線進行即時分析運算後，將分析結果傳送至 MES 或雲端空間。本模組將整合自主開發之高感度感測器以及讀取電路，搭配多通道之高速類比數位轉換電路，將讀取電路輸出轉換為數位資料將資料儲存於記憶單元並傳遞至邊緣運算單元進行即時監控分析，以量測資訊隨歷史的變化為基礎，分析不合理的狀況，歸納是否為硬體故障或是電池本身故障提升儲能設備的使用效率與壽命，達到儲能及電力系統整合相關產業的技術能量與競爭力。

(2) 儲能感測元件硬體異常偵測技術

使用 HA (High Availability)高可靠性架構，建構軟體定義電池資訊量測偵錯演算法架構，由基礎硬體建構高可靠度硬體讀值比對機制。另將量測數據做合理性分析，依據電池特性辨別，作為監控資訊比對基準，進而查出是否存在監控硬體本身資訊有誤的現象，找出有問題的電池管理硬體模組；定時檢測量測硬體的完整性，提供健康與微短路檢測所需的正確資訊。

3. 先進檢測方法評估與長期環境驗證

(1) 國際儲能系統即時檢測方法彙整

蒐集 5 家以上國際儲能系統即時檢測方法與專利佈局分析。考量國內外大型儲能案場事故案例細部資料不易蒐集，本計畫將建立國際合作平台，與美國能源部 Sandia 國家實驗室、日本 NLAB 大型儲能系統測試實驗室等建立合作架構，針對鋰電池失能機制及數據進行系統性調研，以建立完整資料庫。

(2) 國產電池機櫃長期驗證

電池機櫃長期運轉基準線建立，完成儲能系統長期耐久性測試情境建立（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）。完成三種不同材料之電池機櫃長期驗證分析，將本計畫開發之線上即時檢測技術、通訊技術、微感測元件進行在儲能系統上的實際驗證。本計畫將參考場域現有資料類型，作為分析資料庫基礎架構，建立電池機櫃長期運轉基準線及健康大數據資料庫。找出最佳運作參數，並建立環境因子包括溫度運作參數、效能、放電深度與壽命的關聯性。

前期計畫完成區域儲能示範案場皆由廠商負責保固，須考量儲能系統保固條款與既定功能驗證規劃，在保固期間不宜加入其他技術驗證，而影響廠商保固義務。有鑑於此，本計畫將與國內儲能系統廠商(包含已經參與區域儲能示範案者)合作，另擇適當場域導入壽命延長驗證。

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)為了達成 MW 等級儲能健檢與延長壽命的策略，將有以下執行時可能遭遇的困難：

1. 廠商現有的設備，其收集感測資訊及通訊效能，可能無法符合儲能檢測需求，與廠商現有通訊架構整合或是向下相容是重要的課題。
2. 資料分析與演算法如何在時間期限內完成電芯、模組及大型儲能機櫃，因分析的電池數量將從 1 顆增加至 3000~5000 顆，需在 1 秒鐘內執行所有的運算與檢測。
3. 廠商儲能設備不在已知分析建模的電池模型資料庫內，如何能快速的將既有的電池模型拓展到未知的儲能設備
4. 現今的儲能系統只有單一的檢測元件，並非有高可靠性(High Availability, HA)架構，較難實施高可靠度的硬體自我檢測。

(二)以下為解決的方法

1. 與國內廠商合作(如台達電、台泥儲能、大同、華城、廣錠、台普威等)，考量主流通訊架構及感測資料，提升健檢方法可用性。
2. 藉由改善通訊效能，增加資料獲取即時性與完整性，同時，藉由群體比較與分群判斷技術，降低資料複雜度。
3. 透過轉移學習(transfer learning)等 AI 技術，擴展現有電池預測模型到不同廠牌/類型的電池，而不需要重新做大量的實驗。

4. 與系統整合廠商合作進行高安全性架構改造及技術驗證(如:台達電、廣錠、華城等)。

四、與以前年度差異說明

無前年度計畫

五、跨部會署合作說明

非跨部會署計畫

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

無前期計畫

伍、預期效益及效益評估方式規劃

一、經濟效益：

因應再生能源在 2025 年發電占比達 20%，台灣規劃 2025 年儲能目標容量將提高至 1,500MW，包含併網型 1,000MW、太陽光電結合儲能 500MW。依據國內儲能廠商預估以台電電力交易平台輔助服務市場，1MW 建置容量從儲能案場建置成本估計 3000~3500 萬/MW(以台電自建儲能案場費用平均)，本計畫成果將可降低儲能營運成本 10%。

二、技術提升效益：

本技術協助國內 MW 等級儲能業者延長儲能運作壽命與降低成本，改良傳統儲能通訊與管理基礎架構，優於國際電池管理技術，延長儲能系統運轉壽命 10 ~ 20%以上，促進國產 MW 等級鋰電池儲能系統技術競爭力。

三、社會效益：

本計畫研發成果可協助 MW 級儲能系統穩定運轉，強化電網應變能力與系統整合，透過資通訊與物聯網技術強化資源整合(如：虛擬電廠、微電網整合發電端、負載端、儲能資源等)，提升電網韌性，促進國內 2050 淨零碳排路徑目標達成。同時可提升儲能案場數據傳輸安全性，減少資安風險。

效益評估方式規劃

112 年主要績效指標：

1. 延長系統壽命 0.5 年(以儲能電池保固 5 年為基準)、降低維運成本 10%
2. 提供單一 MW 級儲能貨櫃線上即時檢測量能
3. 鏈結國內 3 家以上指標廠商，分析軟體硬架構之導入可行性。
4. 專利申請 3 案 6 件。
5. 技術報告 2 份，國內外研討會或期刊 3 篇。
6. 業界合作或委託研究達 3 家以上。

113 年主要績效指標：

1. 延長系統壽命 1 年(以儲能電池保固 5 年為基準)、降低維運成本 20%
2. 提供可擴充多個 MW 級儲能貨櫃線上即時檢測量能
3. 完成與指標廠商之系統整合測試 1 家
4. 專利申請 2 案 4 件。
5. 技術報告 2 份，國內外研討會或期刊 2 篇。
6. 業界合作或委託研究達 2 家以上。
7. 推動電池健檢評估納入「戶外電池儲能系統案場驗證技術規範」，監控分析國內儲能系統運轉過程並進行第三方定期電池健檢，辦理座談會一場。

陸、自我挑戰目標

1. 專利申請，原定 10 件，挑戰目標 15 件。
2. 國內外研討會與期刊論文發表總篇數，原訂 5 篇，挑戰目標 10 篇。
3. 業界合作或委託研究，原訂 5 件，挑戰全程目標 7 件/1000 萬。
4. 原定完成與指標廠商之系統整合測試 1 家，挑戰目標 3 家。

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		
		小計	經常支出	資本支出	小計	經常支出	資本支出
淨零排放-MW 等級儲能電池健康檢測及評估技術	E. 產業技術研發 F. 產業服務與應用 G. 環境永續與社會發展	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 18,000 千元，材料費 18,000 千元，其他費用 23,000 千元。

二、 各計畫需求依所規劃各科目需求配置，依據「經濟部及所屬機關委辦計畫預算編列基準」進行編列。「經常支出」項下之人事費用均以專任研究人員計算(亦即編制內正式僱用，支領全薪之人員擔任者)，按其投入計畫工作時間比例攤計人事費。材料費主要為電池健康度測試環境建置、電池精確監測複合感測模組技術及測試需求之測試設備、電池機櫃或相關零組件等支出。其他費用包括國內外差旅費、委託研究費等執行支出。經濟部能源局子計畫無編列「資本支出」費用。

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
<p>一、細部計畫：淨零排放-MW 等級儲能電池健康檢測及評估技術</p> <p>(一)子項計畫 1：MW 級儲能線上即時分析技術</p> <p>(二)子項計畫 2：關鍵微感測組件開發與驗證</p> <p>(三)子項計畫 3：先進檢測方法評估與長期環境驗證</p>	<p>本計畫之目的在於發展與優化 MW 等級鋰電池儲能系統健康檢測及評估技術，建立儲能系統健檢技術，協助推動再生能源極大化，促進 2025 年再生能源政策與 2050 淨零碳排路徑目標達成。</p> <p>本年度工作將建立符合 MW 等級儲能系統通訊測試環境，並完成建立百 kW 等級儲能機櫃/模組/電芯健康狀態測試環境建置，建立儲能健康大數據資料庫，完成電池精密形變應力感測模組開發，與定義電池資訊量測偵錯演算法架構，完成電池機櫃長期運轉基準線建立。</p>	<p>1. 專利申請 3 案 6 件。</p> <p>2. 技術報告 2 份，國內外研討會或期刊 3 篇。</p> <p>3. 業界合作或委託研究達 3 家以上。</p>	59,000	18,000	18,000	23,000	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 12,000 千元，材料費 12,000 千元，其他費用 15,000 千元。
- 二、 各計畫需求依所規劃各科目需求配置，依據「經濟部及所屬機關委辦計畫預算編列基準」進行編列。「經常支出」項下之人事費用均以專任研究人員計算(亦即編制內正式僱用，支領全薪之人員擔任者)，按其投入計畫工作時間比例攤計人事費。材料費主要為電池健康度測試環境建置、電池精確監測複合感測模組技術及測試需求之測試設備、電池機櫃或相關零組件等支出。其他費用包括國內外差旅費、委託研究費等執行支出。經濟部能源局子計畫無編列「資本支出」費用。

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
<p>一、細部計畫：淨零排放-MW 等級儲能電池健康檢測及評估技術</p> <p>(一)子項計畫 1：MW 級儲能線上即時分析技術</p> <p>(二)子項計畫 2：關鍵微感測組件開發與驗證</p> <p>(三)子項計畫 3：先進檢測方法評估與長期環境驗證</p>	<p>本年度將延續 112 年度成果，建立搭配邊緣運算架構，可支援 MW 等級通訊測試環境，使其可驗證研發即時健檢之通訊及檢測技術之效能及可用性，確保達到 MW 等級大型儲能檢測所需之通訊效能指標（可擴充、高可靠度、低延遲及無資安風險等）及檢測技術適用性（預防、通報與控制機制等），建立儲能大數據分析資料庫與雲端分析平台，對外提供儲能運作數據及健檢分析工具，擴散研發成果效益。完成電池精確監測複合感測模組應用開發，將本計畫開發之 MW 等級線上即時檢測技術、通訊技術、微感測元件進行在儲能系統上的實際長期環境驗證。</p>	<p>1. 專利申請 2 案 4 件。</p> <p>2. 技術報告 2 份，國內外研討會或期刊 2 篇。</p> <p>3. 業界合作或委託研究達 2 家以上。</p>	39,000	12,000	12,000	15,000	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
無跨部會				
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
無跨部會				
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

本計畫暫無涉及公共政策事項，在技術發展環境建置部分，雖未涉及需民眾參與之公共政策，但執行過程仍將參酌政府相關部會、學研專家、業界代表及一般民眾等意見，以完備相關作法及增進應用效益。

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-MW 等級儲能電池健康檢測及評估技術(1/2)

審議編號：112-1405-02-20-03

計畫類別：前瞻基礎建設計畫

(二)自評委員：吳進忠委員、顏溪成委員、黃炳照委員

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	配合 2050 淨零轉型目標，持續擴大再生能併網勢在必行，建置大量的電池儲能系統為降低再生能源併網衝擊與確保系統穩定的最重要配套措施，因此必須 積極發展降低儲能營運成本、延長儲能電池運轉壽命的技術 ，故本計畫更顯得重要且迫切。	感謝審查委員意見。本計畫將發展儲能電池健康度檢查，提升淨零碳排效益，強化電網韌性與儲能安全性。
2	有鑑於國外發生多起鋰三元電池儲能系統發生火災事故，如何隨時掌握電池電芯、電池模組、電池櫃的健康狀態及運轉即時狀況以避免、減少發生火災事故，就 必須發展儲能電池健康檢測技術 ，以掌握系統維運週期及排程，提升儲能系統可靠度與運轉效益。	感謝審查委員意見。本計畫將發展儲能電池健康度檢查，提升淨零碳排效益，強化電網韌性與儲能安全性。
3	本計畫擬進行國內自主 MW 等級儲能電池健康檢測開發，發展技術包含：MW 等級儲能電池系統健康程度上即時分析技術（包含直流/交流阻抗分析、電化學特徵分析、內短路分析、離群分析等）、大數據分析平台與演算法、儲能健檢數據高頻率採集與快速通訊技術、儲能系統內電池精確監測微感測元件與異常偵測技術，亦建立電池機櫃長期運轉基準線	感謝委員指教。

序號	審查意見	回復說明
	等。本計畫目標明確，有助於國內儲能產業技術能力與競爭力的提升。	
4	建議本計畫除透過跨單位合作進行技術研發外， 亦應與國內儲能業者及儲能系統案場合作進行驗證 ，以培養國內儲能技術人才並推動國內儲能產業發展。	感謝委員指教。本計畫發展的健檢機制，在經過計畫內的完整儲能系統長期驗證後，將進行與國內業者建置的儲能案場合作實證，目的在於新架構與技術導入驗證，補足國內外儲能健檢的缺口
5	根據本計畫結合電池儲能系統案場實際驗證成果，可 提出儲能系統相關安全法規建議 ，特別是儲能系統驗證及安全稽核規範建議，提升電池儲能系統案場的可靠性與安全性，以因應未來再生能源大量併網、確保電網穩定。	感謝委員指教。本計畫發展的健檢機制，在經過計畫內的完整儲能系統長期驗證後，將進行與國內業者建置的儲能案場合作實證，目的在於新架構與技術導入驗證，補足國內外儲能健檢的缺口，未來此技術驗證有效，亦可藉由運作分析，結合目前經濟部所推動的「戶外電池儲能系統案場驗證技術規範」，在儲能系統運轉過程進行有效監控分析，並且定期透過第三方進行電池健檢，甚至可與國內保險業者合作，透過電池健檢來掌握電池健康度與殘值，藉由管理機制與商業模式的建立，提升國內儲能電池運作安全性。
6	本計畫擬進行國內自主 MW 等級儲能電池健康檢測開發，發展技術包含：MW 等級儲能電池系統健康程度線上即時分析技術（包含直流/交流阻抗分析、電化學特徵分析、內短路分析、離群分析等）、大數據分析平台與演算法、儲能健檢數據高頻率採集與快速通訊技術、儲能系統內電池精確監測微感測元件與異常偵測技術，亦建立電池機櫃長期運轉基準線，擬將本計畫開發之線上即時檢測技術、通訊技術、微感測元件在儲能系統上不同應用情境下進行實際比較驗證。本計畫對淨零排放具重要性，兩年目標亦具體清楚，惟目前的檢測或分析大都較被動(除了建立長期運轉基準線及大數據分析)，若檢	感謝委員指教。本計畫建立 MW 等級大型儲能安全即時處理機制，以及兼顧高速量測與資安的多儲能櫃(3000~6000 串/櫃)通訊架構，配合健檢演算法即時(10 ² 秒等級縮短至 1 秒)處理有疑慮的電池。

序號	審查意見	回復說明
	<p>測分析速度不夠快，很難應付電池瞬間的起火爆炸的意外事件。計畫團隊除了思考檢測及分析技術外，宜考慮如何透過較主動的方式，建立分析平台，以獲取可靠及可分析的數據，如此建立的檢測及分析數據較有助益。</p>	
7	<p>本計畫主要是研發 MW 等級鋰電池儲能系統健康檢測及評估技術，建立儲能系統健檢技術，以因應國內再生能源及電網需求(國內預計 2025 年目標達 1,500MW 以上)。目前國內 MW 級儲能系統以鋰電池為主，尚缺乏健康檢測及評估技術，為有效監控運轉即時狀況，需投入儲能電池健康檢測技術，掌握系統維運週期及排程，提升儲能系統可靠度與運轉效益。發展技術包含：MW 級儲能電池系統健康程度線上即時分析技術(包含直流/交流阻抗分析、電化學特徵分析、內短路分析、離群分析等)、大數據分析平台與演算法、儲能健檢數據高頻率採集與快速通訊技術、儲能系統內電池精確監測微感測元件與異常偵測技術，亦建立電池機櫃長期運轉基準線。</p> <p>建議直流/交流阻抗分析最好在各層級，單顆、模組、整個機櫃及系統都做。</p> <p>本計畫內容豐富詳實，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>感謝委員指教。本計畫所發展的健檢技術分成三個層級：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 電池芯 <ul style="list-style-type: none"> ● 電芯健檢技術：直流/交流阻抗分析、電化學特徵分析、微短路分析、離群分析 ● 各檢測指標隨歷史變化的綜合特徵分析 2. 電池模組 <ul style="list-style-type: none"> ● 模組健檢技術(阻抗頻譜分析) ● 電池精確監測複合(形變+溫度)感測模組應用開發 ● 建構軟體定義儲能感測元件異常偵測演算法 3. 電池機櫃 <ul style="list-style-type: none"> ● 多儲能櫃(3000~6000 串/櫃)通訊架構，透過控制器實現邊緣運算 ● 建立儲能大數據資料分析運算平台

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撰擬)	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)	✓		✓		目前計畫為112-113跨年度計畫
	(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)		✓		✓	
	(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		✓		✓	
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」)		✓		✓	
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)		✓		✓	本計畫係屬科技計畫,故無研提財務計畫
	(2)是否研提完整財務計畫		✓		✓	
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.34~p.38)	✓		✓		本計畫非公共建設計畫,且不具有自償性
	(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		✓		✓	
	(3)經費負擔原則: (p.11) 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	✓		✓		
	(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		✓		✓	
	(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)		✓		✓	
	(6)屬具自償性者,是否透過基金協助資金調度		✓		✓	
5.人力運用	(1)能否運用現有人力辦理	✓		✓		
	(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		✓		✓	
6.營運管理計畫	是否具務實及合理性(或能否落實營運)	✓		✓		
7.土地取得	(1)能否優先使用公有閒置土地房舍		✓		✓	非補助

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)		✓		✓	型計畫
	(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		✓		✓	
10.性別影響評估	是否填寫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		✓		✓	非涉及空間規劃者
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者
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.資通安全防護 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

陳玉燕 025

單位主管

陳名輝 0830

首長

陳建宇 1212

陳立偉 026

1970

主管部會核章：研考主管 邱永為

會計主管

黃鴻文

首長 林全龍 代

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-MW 等級儲能電池健康檢測及評估技術

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 ）。	本計畫主體為發展淨零排放-MW 等級儲能電池健康檢測及評估技術，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，

	<p>於推動本計畫驗證、評估、管理、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>本計畫之學科以電機電子、機械工程、化學工程、資訊工程為主，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>

<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>	
評估項目	評估結果
<p>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：</p> <p>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。</p> <p>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）。</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>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。</p>	<p>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。</p>
<p>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。</p>	
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：

a. 參與人員

- 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。
- 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。
- ③ 營造性別友善職場，縮小職場性別隔離。

b. 受益情形

- ① 回應不同性別需求，縮小不同性別滿意度落差。
- 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）。
- 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）。

c. 公共空間

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。

d. 展覽、演出或傳播內容

- 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。
- 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）。

e. 研究類計畫

- ① 產出具性別觀點之研究報告。
- 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。

f. 強化與本計畫相關的性別統計與性別分析。

g. 其他有助促進性別平等之效益。

■ 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畫目標章節，並於本欄敘明計畫書草案之頁碼：

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。

評估項目

評估結果

2-2 【請根據 2-1 本計畫所訂定之性別目標，訂定執行策略】

請參考下列原則，設計有效的執行策略及其配套措施：

a. 參與人員

- 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

■ 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：

任一性別不少於三分之一原則。

- 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。

b. 宣導傳播

- 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

1. 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，朝向兩性比例平衡之目標邁進。
2. 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。
3. 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。
4. 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。

<p>時，將納入現代性別平等觀點之詮釋內容。</p> <p>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、移民女性之處境與貢獻、不同族群之性別文化）。</p> <p>f. 建構性別友善之職場環境</p> <p>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。</p> <p>g. 具性別觀點之研究類計畫</p> <p>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。</p> <p>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。</p>	
--	--

評估項目	評估結果
------	------

<p>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】</p> <p>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。</p>	<p>■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：</p> <p>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，仍有加強宣導之必要，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。</p>
---	--

【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。

<p>3-1 綜合說明</p>	<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，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）	已將兩性平等修正為性別平等（p47、p49）。
	3-2-2 說明未參採之理由或替代規劃	

3-3 通知程序參與之專家學者本計畫之評估結果：

已於 111 年 6 月 23 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。

- 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	合宜
8.執行策略之合宜性	合宜
9.經費編列或配置之合宜性	合宜
10.綜合性檢視意見	本計畫在前揭自評部分之性別目標及執行策略，已有詳細之敘述，顯見本計畫對落實性平政策甚為具體且有正確之認知，值得肯定，惟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。另外請將兩性平等皆改為性別平等，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等意

	涵。如此，當更為周延。
(三) 參與時機及方式之合宜性	合宜
<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。</p> <p>(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-MW 等級儲能電池健康檢測及評估技術

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，如運算晶片與廠商交貨時程或國際貨運延誤。	加強計畫時程安排與進度管控	計畫履約	2	1	2	規劃時預留緩衝時間	1	1	1
A2 目標未完成	開發人員流動	加強計畫時程安排與進度管控	計畫履約	2	1	2	規劃時預留緩衝時間	1	1	1
A3 經費增加	因通膨、國際原物料價格上漲。造成費用增加。	加強經費動支管控	計畫履約	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：112-1405-02-20-03

計畫名稱：淨零排放-MW 等級儲能電池健康檢測及評估技術(1/2)

申請機關(單位)：經濟部能源局

(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	本計畫係發展 MW 等級鋰電池儲能系統健康檢測及評估技術，建立儲能系統健檢技術，推動國內自主 MW 等級儲能電池健康檢測開發，發展 MW 等級儲能電池系統健康程度線上即時分析技術，以提升鋰電池儲能電池系統妥善率與運轉效益。	感謝委員肯定。	無修正
2	考量本計畫研發成果可協助 MW 級儲能系統穩定運轉，強化電網應變能力與系統整合，降低儲能系統資安風險，以提升電網韌性，爰本期所需經費建議如數核列。	感謝委員肯定與支持。	無修正

(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。	感謝委員意見。	無修正
2	核心目標為發展與優化 MW 等級鋰電池儲能系統健康檢測及評估技術，建立儲能系統健檢技術，以排除去碳能源政策推動相關障礙，符合整體淨零路徑推動之需求。	感謝委員意見。	無修正
3	目標與關鍵成果為逐步完成技術 alpha 及 beta 測試，成果合宜。	感謝委員意見。	無修正
4	自我挑戰不應以專利與論文數為目標，建議應考慮以推動產品商業化為主要挑戰目標。並補充說明此計畫結束後，規劃達成之實際減碳量、預期減碳量與減碳潛力。	本計畫發展的健檢機制，在經過計畫內的完整儲能系統長期驗證後，將進行與國內業者建置的儲能案場合作實證，目的在於新架構與技術導入驗證，補足世界儲能健檢的缺口，未來此技術驗證有效，亦可藉由運作分析，結合目前經濟部所推動的「戶外電池儲能系統案場驗證技術規範」，在儲能系統運轉過程進行有效監控分析，並且定期透過第三方進行電池健檢，甚至可與國內保險業者合作，透過電池健檢來掌握電池健康度與殘值，藉由管理機制與商業模式的建立，提升國內儲能電池運作安全性。	P.24、P.32
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。	感謝委員意見。	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。	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	行政院性別平等處審議無意見。	謝謝委員指教。	無修正

(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。	無修正

(六)主筆委員意見

序號	審查意見	回復說明	修正處頁碼
1	<p>本計畫擬建立 MW 等級儲能電池系統健康程度線上即時分析技術（包含直流/交流阻抗分析、電化學特徵分析、內短路分析、離群分析等）及評估技術，提升儲能系統可靠度與運轉效益，符合科技發展類前瞻基礎建設計畫的淨零科技的目標和策略。</p>	<p>感謝委員支持與肯定。</p>	<p>無修正</p>
2	<p>本計畫將與國產 MW 等級鋰電池儲能系統業者合作開發健康檢測，請說明國內業者採用之國外整套儲能系統之健康檢測及評估技術，及導入之國外智慧數據分析系統是否有資安疑慮。</p>	<p>感謝審查委員意見；1. 國內廠商採用國外大型儲能能源管理系統（EMS）須考慮資安防護。在資安的安全等級，目前透過虛擬私人網路（VPN）接受台電公司調度，憑藉交易廠商代號進行資訊溝通，故無法確認是否真的是案場本身的系統上線，本計畫將投入多階安全憑證技術開發，確保儲能系統不被入侵與惡意操控擾亂電網穩定；2. 本技術係建立國產大型儲能健檢技術，為免除資安疑慮，將透過無資安疑慮的 AI 分析套件工具（如：pytorch、keras、tensorflow 等），建立所需的儲能健檢分析元件，可排除直接導入國外智慧數據分析系統解決方案的資安風險及疑慮。此外，所建置健檢服務技術也會強化考量資料保密性、以及使用者的身份認證、存取控制等資安機制來提升服務安全性。</p>	<p>P.22</p>

序號	審查意見	回復說明	修正處頁碼
3	<p>建議本計畫能在能源局過去前瞻計畫建置的永安、龍井、彰濱或其他儲能系統，建立電池機櫃長期運轉基準線及健康大數據資料庫，進行儲能系統長期耐久性測試情境建立，包括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。各測試建議應建立環境溫度與運轉效能及壽命的關聯性。另請說明電池精確監測複合感測模組技術，所使用之 incipient fault detection algorithm。</p>	<p>感謝審查委員意見。 1.能源局過去前瞻計畫建置的永安、龍井、彰濱儲能案場所蒐集的資訊，受限於負責建置案場廠商的原始設計，主要針對儲能系統之運作功率、電壓、溫度進行數據監控，基於廠商保固條款，不易導入本計畫開發之技術，進行數據量測、分析與回饋控制。但本計畫將參考場域現有資料類型，作為分析資料庫基礎架構，建立電池機櫃長期運轉基準線及健康大數據資料庫。找出最佳運作參數，並建立環境因子包括溫度運作參數、效能、放電深度與壽命的關聯性。 2.要建立儲能系統健康度分析，須建立通訊硬體基礎設施，要在平時運作環境下偵測異常並提早預警，通訊量測系統需要有高可靠度與量測數據合理判斷的機制，本計畫開發之技術包含：(a)高可靠雙感測核心架構，只要同一個電池量測值有差異代表電池管理系統(Battery Management System, BMS)有異常；(b)依電池特性比對電池充放電特徵是否合理，進而判斷 BMS 硬體感測元件是否有潛在故障問題；(c)透過整合形變力與溫度之複合感測模組可以即時偵測電池在充放電過程中產生的殼體熱形變(可轉換成殼體的應力值)以及電池模組溫度，當殼體結</p>	P.28

序號	審查意見	回復說明	修正處頁碼
		<p>構的形變應力值趨近材料的降伏強度或溫度超過預警上限時(可設定警示應力值、溫度值)，可經由後端智能化警示系統即時發出警示或斷電，做為初期的異常故障監控判斷方式，避免電池模組持續運作風險。</p>	
4	<p>本計畫擬改良傳統儲能通訊與管理基礎架構，使之優於國際電池管理技術，能延長儲能運轉壽命 10~20%以上。如何評估及驗證壽命可延長 10-20%以上，請明確說明。主要績效指標 KPI 建議加入對永安、龍井、彰濱或其他儲能系統運轉壽命延長的驗證步驟及壽命延長結果。</p>	<p>感謝委員建議；1.本計畫係依照儲能電池原廠保固 total life cycle 為基準，例如國內廠商提出區域儲能示範系統 5 年容量老化 20%保固條件，本計畫擬開發線上即時電池檢測技術，即時估算單位電壓與容量的關聯性，檢測整體各串電池容量一致性，搭配最佳操作參數動態化調整技術，可調整儲能電池運作參數，使壽命延長、降低成本。本計畫將比對導入計畫成果之儲能系統老化程度量化測試，與電池機櫃長期運轉基準線比較，即可驗證儲能系統壽命延長效益；2.前期計畫完成區域儲能示範案場皆由廠商負責保固，須考量上述儲能系統保固條款與既定功能驗證規劃，在保固期間不宜加入其他技術驗證，而影響廠商保固義務。有鑑於此，本計畫將與國內儲能系統廠商(包含已經參與區域儲能示範案者)合作，另擇適當場域導入壽命延長驗證。</p>	P.28

序號	審查意見	回復說明	修正處頁碼
5	<p>鋰電池儲能系統健康檢測及評估應先充份了解鋰電池, 尤其是大型儲電電池的失能機構, 才可以建立儲能電池的健康檢測. 所以鋰電池在使用上失能的機制及案列, 必需要作一有系統的研究和調查, 及建立相關資料庫。</p>	<p>感謝委員建議；考量國內外大型儲能案場事故案例細部資料不易蒐集，本計畫將建立國際合作平台，與美國能源部 Sandia 國家實驗室、日本 NLAB 大型儲能系統測試實驗室等建立合作架構，針對鋰電池失能機制及數據進行系統性調研，以建立完整資料庫。</p>	P.27-28
6	<p>KPI 僅為申請專利，與兩三家業界合作或委託研究及發表一些國內外研討會或發表期刊論文。不足以顯現計畫應有的效益。自我挑戰目標亦只是把上述數目加大，並沒有甚麼意義。如何將所發展的檢測系統，透過國內及國際上的專業認證，來提供電池業者相關檢測服務之績效，才是計畫應有的 KPI。</p>	<p>感謝委員建議；本計畫完成電池健檢技術長期驗證，將與國內業者儲能案場合作導入新架構與技術實證，補足國內儲能健檢技術缺口，亦可結合政府推動「戶外電池儲能系統案場驗證技術規範」，監控分析國內儲能系統運轉過程並進行第三方定期電池健檢，促進保險金融體系透過電池健檢掌握儲能系統健康度以強化投資力道。希冀藉由儲能管理機制與商業模式建立，提升國內儲能電池系統運作安全性及國際競爭力。</p>	P.24、P.32
7	<p>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</p> <p>不合理，理由說明：本計畫人力及設費費用需求不高。</p>	<p>本計畫 112 年度擬規畫人事費 18,000 千元，約投入 20 人年，其餘費用規劃購置硬體材料、監測系統與建置三種不同材料的電芯、模組、儲能機櫃 (20~50kWh，共 3 組)與測試環境(貨櫃、環境控制、消防)，以及數據傳輸軟硬體，亦規劃導入學界能量進行電池健康度基礎技術開發。</p>	無修正
8	<p>113 年度經常支出(含經常支出、儀器設備費及其他費用支</p>	<p>本計畫 113 年度擬規劃人事費 12,000 千元，約投入</p>	無修正

序號	審查意見	回復說明	修正處頁碼
	<p>出，如:人事費、業務費…等) 金額：40,000 千元 不合理，理由說明： 本計畫人力及設費費用需求不高。</p>	<p>13 人年，其餘費用將持續精進測試硬體建置，整合高可靠度架構監控硬體與形變感測器，完成電池模組結合之軟硬體製作，另外由於本計畫須建立大數據雲端資料庫平台，預估將租用 ISO 27001 驗證之電腦機房租、委託網站弱點掃描及滲透測試費用、支援深度學習運算之 GPU 協同運算伺服器、萬用網域 SSL 憑證申請費用。</p>	

(七)最終審查意見

序號	審查意見	回復說明	修正處頁碼
1	<p>本計畫擬建立 MW 等級儲能電池系統健康程度線上即時分析技術（包含直流/交流阻抗分析、電化學特徵分析、內短路分析、離群分析等）及評估技術，提升儲能系統可靠度與運轉效益，符合科技發展類前瞻基礎建設計畫的淨零科技的目標和策略。</p>	<p>感謝委員支持與肯定。</p>	<p>無修正</p>
2	<p>本計畫將與國產 MW 等級鋰電池儲能系統業者合作開發健康檢測，應確保儲能系統不被入侵與惡意操控擾亂電網穩定。</p>	<p>感謝委員支持與肯定。本技術係建立國產大型儲能健檢技術，為免除資安疑慮，將透過無資安疑慮的 AI 分析套件工具（如：pytorch、keras、tensorflow 等），建立所需的儲能健檢分析元件，可排除直接導入國外智慧數據分析系統解決方案的資安風險及疑慮。此外，所建置健檢服務技術也會強化考量資料保密性、以及使用者的身份認證、存取控制等資安機制來提升服務安全性。</p>	<p>P.22</p>
3	<p>本計畫應建立電池機櫃長期運轉基準線及健康大數據資料庫，進行儲能系統長期耐久性測試情境建立，包括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</p>	<p>感謝審查委員意見。本計畫將參考場域現有資料類型，作為分析資料庫基礎架構，建立電池機櫃長期運轉基準線及健康大數據資料庫。找出最佳運作參數，並建立環境因子包括溫度運作參數、效能、放電深</p>	<p>P.28</p>

序號	審查意見	回復說明	修正處頁碼
	移耐久性試驗。各測試建議應建立環境溫度與運轉效能及壽命的關聯性。	度與壽命的關聯性。	
4	本計畫擬改良傳統儲能通訊與管理基礎架構,使之優於國際電池管理技術,能延長儲能運轉壽命 10~20%以上,應與國內儲能系統廠商(包含已經參與區域儲能示範案者)合作,選擇適當場域導入壽命延長驗證。	前期計畫完成區域儲能示範案場皆由廠商負責保固,須考量儲能系統保固條款與既定功能驗證規劃,在保固期間不宜加入其他技術驗證,而影響廠商保固義務。有鑑於此,本計畫將與國內儲能系統廠商(包含已經參與區域儲能示範案者)合作,另擇適當場域導入壽命延長驗證。	P.28
5	鋰電池儲能系統健康檢測及評估應先充份了解鋰電池,尤其是大型儲電電池的失能機構,才可以建立儲能電池的健康檢測。所以鋰電池在使用上失能的機制及案列,必需要作一有系統的研究和調查,及建立相關資料庫。	感謝委員建議;考量國內外大型儲能案場事故案例細部資料不易蒐集,本計畫將建立國際合作平台,與美國能源部 Sandia 國家實驗室、日本 NLAB 大型儲能系統測試實驗室等建立合作架構,針對鋰電池失能機制及數據進行系統性調研,以建立完整資料庫。	P.27-28
6	KPI 僅為申請專利,與兩三家業界合作或委託研究及發表一些國內外研討會或發表期刊論文。不足以顯現計畫應有的效益。自我挑戰目標亦只是把上述數目加大,並沒有甚麼意義。如何將所發展	感謝委員建議;本計畫完成電池健檢技術長期驗證,將與國內業者儲能案場合作導入新架構與技術實證,補足國內儲能健檢技術缺口,亦可結合政府推動「戶外電池儲能系統案場驗證技術規範」,監控分析	P.24、P.32

序號	審查意見	回復說明	修正處頁碼
	<p>的檢測系統,透過國內及國際上的專業認證,來提供電池業者相關檢測服務之績效,才是計畫應有的 KPI。</p>	<p>國內儲能系統運轉過程並進行第三方定期電池健檢,促進保險金融體系透過電池健檢掌握儲能系統健康度以強化投資力道。希冀藉由儲能管理機制與商業模式建立,提升國內儲能電池系統運作安全性及國際競爭力。</p>	

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
112-1405-02-20-03	淨零排放-MW 等級儲能電池健康檢測及評估技術	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、C2	儲能系統資安評估				80
2	112-113	B2、C3	儲能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)。