

政府科技發展中程個案計畫書

審議編號：108-0210-04-18-02

中央研究院(中央研究院)
「中研院南部院區鋰電池儲能系統開發與新世代全固態
電池材料研發計畫」

計畫全程：108年01月至109年12月

107年08月

第一部分目錄

壹、政府科技發展計畫基本資料及概述表(A003)	2
貳、預期效益、主要績效指標(KPI)及目標值	5
參、人力配置/經費需求/經費分攤	9
一、人力需求及配置表(B004)	9
二、經費需求表(B005)	10
三、經費分攤表(B008)	12
肆、儀器設備需求	13
伍、108-109 年度前瞻基礎建設計畫自評結果(A007)	14
陸、中程個案計畫自評檢核表及性別影響評估檢視表	17
一、中程個案計畫自評檢核表	17
二、性別影響評估檢視表	17

第一部分

壹、政府科技發展計畫基本資料及概述表(A003)

審議編號	108-0210-04-18-02			
計畫名稱	中研院南部院區鋰電池儲能系統開發與新世代全固態電池材料研發計畫			
申請機關	中央研究院			
預定執行機關 (單位或機構)	中央研究院			
預定計畫主持人	姓名	吳茂昆	職稱	特聘研究員
	服務機關	中央研究院物理研究所		
	電話	02-27896716	電子郵件	mkwu@phys.sinica.edu.tw
計畫類別	<input checked="" type="checkbox"/> 前瞻基礎建設計畫			
跨部會署計畫	<input type="checkbox"/> 是 <input checked="" type="checkbox"/> 否			
額度	<input checked="" type="checkbox"/> 108年度前瞻基礎建設額度 <u>64,000</u> 千元 <input checked="" type="checkbox"/> 109年度前瞻基礎建設額度 <u>64,000</u> 千元			
重點政策項目	<input type="checkbox"/> 亞洲·矽谷 <input type="checkbox"/> 智慧機械 <input checked="" type="checkbox"/> 綠能產業 <input type="checkbox"/> 生技醫藥 <input type="checkbox"/> 國防產業(資安、微衛星) <input type="checkbox"/> 新農業 <input type="checkbox"/> 循環經濟圈 <input type="checkbox"/> 晶片設計與半導體前瞻科技 <input type="checkbox"/> 數位經濟與服務業科技創新 <input type="checkbox"/> 文化創意產業科技創新 <input type="checkbox"/> 其他_____			
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			
計畫群組及比重	生命科技__% 環境科技 <u>30</u> % 資通電子__% 工程科技 <u>70</u> % 人社科服__% 科技政策__% 計畫可為單一群組或多群組，請依各群組所占比重填寫%，總計須為100%。			
執行期間	108年01月01日至109年12月31日(當年度計畫之起迄期間)			
全程期間	108年01月01日至109年12月31日(計畫之全程起迄期間)			
中英文關鍵詞	綠能科技，鋰過量，電解質，硫鋰正極，原位分析，軟包電芯 Green Technology, Lithium-rich, electrolyte, Lithium-sulfide cathode, in-situ analysis, pouch cell.			
資源投入 (以前年度請填 法定預算數)	年度	經費(千元)	人力(人/年)	
	106	-	-	
	107	-	-	

	108	64,000	22		
	109	64,000	22		
	合計	128,000	44		
	108 年度	人事費	20,000	土地建築	0
		材料費	20,000	儀器設備	15,000
		其他經常支出	9,000	其他資本支出	0
		經常門小計	49,000	資本門小計	15,000
		經費小計(千元)		64,000	
	109 年度	人事費	20,000	土地建築	0
		材料費	23,000	儀器設備	12,000
		其他經常支出	9,000	其他資本支出	0
		經常門小計	52,000	資本門小計	12,000
		經費小計(千元)		64,000	
政策依據	1.PRESTSAIP-0105GR0301030000：綠能科技產業推動方案：3. 儲能：提升鋰電池、燃料電池的工作效率並降低成本，以及開發新的大型儲能系統；				
與國家科學技術發展計畫關聯	1.NSTP-20170204040000：國家科學技術發展計畫(民國 106 年至 109 年)：4. 促進綠色創新，加強資源循環與綠色技術之發展與應用				
中程施政計畫關鍵策略目標	<ol style="list-style-type: none"> 1. 家庭儲能系統實際應用及推廣 2. 新世代全固態電池研發 3. 高容量、高安全性複合電極研發 4. 建立新世代電池材料鑑定技術 5. 規劃大型儲能系統實際應用與推廣 				
本計畫在機關施政項目之定位及功能	<ol style="list-style-type: none"> 1. 本計畫是中研院永續發展科技項目下的重點規劃主題 2. 持續彰顯本院主軸之基礎學術研究的職責之外，此計畫可以突顯學術研究所衍生的技術發展及產業效益。 3. 本計劃之研發成果預期可以協助國內確立電池發展方向並提供技術。 4. 結合國內風能、太陽能產業與儲能系統產業，協助產業界快速發展與維持先進競爭力。 5. 對我國建立有效應用能源及節能減碳有實質貢獻。 				
計畫重點描述	<p>(一) 基礎學術研究</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 全固態電池開發 2. 創新高容量、高安全性複合電極研發 3. 電池材料鑑定技術發展 <p>(二) 電池儲能系統發展</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 發展新世代大型儲能系統與太陽能或風能發電系統整合—電網能源更加乾淨、靈活。 2. 家庭與大樓儲能系統—利用離峰時段充電尖峰時段放電使用住家的備用電源，也可與家用太陽能整合或獨立運作。 3. 電動汽機車—車用動力電池系統 4. 開發家用儲能 13.5 kWh 系統設計及製作，並推廣應用於中央研究院主要研究大樓；後續開發 1MWh 大型儲能系統設計安裝於中研院南部院區 <p>此外，我們希望能協助國內電池產業：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 確立發展方向與提供技術協助.目前團隊已經與業界新創鋰電池材料與電池芯公司有委託合作案，可以改變過去國內只做組裝電池系統的舊 				

	<p>習慣，高階鋰電池電芯由日本與韓國控制，低階則被中國大陸所壟斷。</p> <p>2. 推廣自有國內優良材料,組織國內鋰電池電芯,電池組與系統組合廠商協助他們共同合作開發。</p> <p>3. 結合國內風能、太陽能產業與儲能系統產業，做溝通橋樑與設計最終產品規範,性能,品質之測試與確認。</p> <p>4. 協助產業界快速發展與維持先進競爭力。</p>			
最終效益 (end-point)	<p>1. 建立新世代鋰電池材料基礎學術研究，達成技術國際領先地位。</p> <p>2. 建置國內新世代全固態電池研發與具量產應用能量。</p> <p>3. 建立領先全球市場之自有技術，使動力電池與儲能電池芯所用材料都能有自主技術，不受制於外國。</p> <p>4. 開創新型能源產業，產業根留台灣，創造就業機會，為國家創造具有「顯著效益」的能源產業。</p> <p>5. MW 規模與家庭儲能系統實際應用示範及推廣可有效降低國內尖峰用電負荷，協助國內產業可有效掌握自有材料與電池芯生產並藉由計畫推廣，可有效將離峰時段的發電儲存於尖峰用電使用，減少尖峰時段缺電跳電問題。</p> <p>6. 可創造至少 1 家國內法人可製造符合未來國內高能大容量動力用或儲能用鋰電池正極材料之需求，不須靠進口。</p>			
主要績效指標 (限填 5 項) (KPI)	<p>1. 每年發表於國內外期刊論文 5 篇。</p> <p>2. 100%完成開發 40Ah cell 電池規格與產品製作。</p> <p>3. 100%完成開發家用儲能其內建電池芯容量達 40Ah/cell 之 13.5kWh 系統展示並完成建置於中研院。</p> <p>4. 電池芯重量能量密度: 230 Wh/Kg 以上。</p> <p>5. 13.5kWh 電池充放電 2000 次以上。</p>			
前一年計畫或相關聯之前期計畫名稱	無			
計畫連絡人	姓名	周忠儀	職稱	助理
	服務機關	中央研究院物理研究所		
	電話	02-2789-6739	電子郵件	cychow@phys.sinica.edu.tw

貳、預期效益、主要績效指標(KPI)及目標值

主要績效指標表(KPI)(B003)

屬性	績效指標	106年 實際達成值	107年 年度目標值	初級產出量化值		預期效益說明
				108年度	109年度	108-109年度
學術成就(科技基礎研究)	A.論文	-	-	預計產出國內外期刊論文 5 篇	預計產出國內外期刊論文 5 篇	論文發表於國內外重要期刊 (SCI、SSCI、EI...等)，提升國際能見度及擴展後續業務及影響力，建立國際合作，加速國內技術發展。
	B.合作團隊(計畫)養成					
	C.培育及延攬人才	-	-	參與計畫執行之博、碩、學士生 10 名	參與計畫執行之博、碩、學士生 10 名	預計學生畢業後從事相關行業之人數 6 人，平均薪資 35000-70000 元
	D1.研究報告					
	D2.臨床試驗					
	E.辦理學術活動					
	F.形成課程/教材/手冊/軟體					
	其他					
(科) 創新技術	G.智慧財產	-	-	申請國內外之發明專利 2 件	申請國內外之發明專利 2 件	提升國內鋰電池相關產業鏈水平

屬性	績效指標	106年 實際達成值	107年 年度目標值	初級產出量化值		預期效益說明
				108年度	109年度	108-109年度
	H.技術報告及檢驗方法					
	I1.辦理技術活動					
技術創新(科技技術創新)	I2.參與技術活動					
	J1.技轉與智財授權					
	J2.技術輸入					
	S1.技術服務(含委託案及工業服務)					
	S2.科研設施建置及服務					
	其他	-	-	重量能量密度: 230-250Wh/Kg 容量(capacity)/cell: 40Ah/cell 充放電次數: 2000次 開發家用儲 13.5kWh 系統展示並完成建置於中研院	完成 1MWh 系統設計與製造進度安排	運用 40Ah 單一電池芯及 13.5kWh 電池系統量產技術, 延伸至家庭儲能系統及區域型儲能系統, 實際應用示範及推廣, 進而朝向建置 MW 規模儲能系統之目標
經濟效益(經濟產業促進)	L.促成投資					
	M.創新產業或模式建立					
	N.協助提升我國產業全球地位					
	O.共通/檢測技術服務及輔導					
	P.創業育成					
效 濟 經	T.促成與學界或產業團體合作研究					

屬性	績效指標	106年 實際達成值	107年 年度目標 值	初級產出量化值		預期效益說明	
				108年度	109年度	108-109年度	
屬性	U.促成智財權資金 融通						
	AC.減少災害損失						
	其他						
社會 影響	社會 福祉 提升	AB.科技知 識普及					
		Q.資訊服 務					
		R.增加就 業					
		W.提升公 共服務					
		X.提高人 民或業者 收入					
		XY.人權及 性別平等 促進			計畫執行人員女性比例>=30%	計畫執行人員女性比例>=30%	提升不同性別平等獲取社會資源 機會，鼓勵不同性別參與計畫管 理、研究及執行
	其他						
	環境 安全 永續	V.提高能 源利用率 及綠能開 發	-	-	單電池芯的重量能量密度提升10- 20%	電池系統儲電量提升10-20%	同時運用於電動載具與儲能，減少 二氧化碳排放量，提升能源儲存使 用效能及再生能源占比
Z.調查成 果							

屬性	績效指標	106年 實際達成值	107年 年度目標值	初級產出量化值		預期效益說明
				108年度	109年度	108-109年度
	其他					
其他效益(科技政策 管理及其他)	K.規範/標準或政策 /法規草案制訂					
	Y.資訊平台與資料庫					
	AA.決策依據					
	其他					

參、人力配置/經費需求/經費分攤

一、人力需求及配置表(B004)

人力需求及配置說明

- 一、研究員級五名，含一位研究員、一位教授以及三位滿三年研究經驗者之博士。以該人力為核心群組，負責主導研究方向、尋找新材料及材料
- 二、結構、監督項目的執行情況。
- 三、副研究員級四名：含四位博士，負責協助執行本計畫的研究、實驗室管理、協助樣品製成、材料鑑定效能量測、數據擷取、數據分析、資料整合、開發程式碼、計算模擬、閱讀並撰寫論文。
- 四、研究助理級九名：含九名研究助理，負責協助樣品製成與量測、材料鑑定效能量測、資料搜集、數據擷取。
- 五、技術人員三名：含三名技術人員，負責從事與研究發展有關之技術性工作，例如製作實驗相關特殊零件。
- 六、其他一名：行政助理一名，負責本計畫研究發展有關之事務性及雜項工作。

單位：人/年

計畫名稱	106年度	107年度	108年度	109年度
	總人力	總人力	總人力	總人力
中研院南部院區鋰電池儲能系統開發與新世代全固態電池材料研發計畫	-	-	22	22

計畫名稱	108年度					
	研究員級(含)以上	副研究員級	助理研究員級	研究助理級	技術人員	其他
中研院南部院區鋰電池儲能系統開發與新世代全固態電池材料研發計畫	5	4	0	9	3	1

計畫名稱	109年度					
	研究員級(含)以上	副研究員級	助理研究員級	研究助理級	技術人員	其他
中研院南部院區鋰電池儲能系統開發與新世代全固態電池材料研發計畫	5	4	0	9	3	1

二、經費需求表(B005)

經費需求說明

一、經費計畫基準：人事費含共 22 人之薪資、年終獎金、工作津貼(加班費)、勞/健保及勞退等，共計 20,000 千元；材料費含研究用化學藥劑及實驗相關器具用品、文具紙張及會議、辦公事務用品及會議餐費等，共計 20,000 千元；儀器設備以預估單價及數量估算計 15,000 千元。

二、經常支出其他費用：

1. 參與執行計畫學生研究獎助金博士生 4 人 x44 千元 x12 月、碩士生 4 人 x20 千元 x12 月、大學生 2 人 x12 千元 x12 月，10 人之獎助金共計 3,360 千元。
2. 旅運費：a、赴國外旅費：至國外研究機構學術交流與研究訪問經費含交通食宿 7 日 158 千元 x2 人=315 千元、參加國際學術會議並發表研究成果論文、專題演講或擔任會議主持人經費含交通食宿 7 日 171 千元 x4 人=685 千元以及赴國外進行實驗、研究、田野調查、採集樣本經費含交通食宿 7 日 100 千元 x5 人=500 千元，共計 1,500 千元；b、赴大陸地區參加會議、學術研討會、發表論文或演講含交通食宿 5 日 59 千元 x3 人=177 千元、拜訪或參訪重要學術或研究機構含交通食宿 5 日 61.5 千元 x2 人=123 千元，共計 300 千元；c、邀請國內學研機構學人到院訪問費用及計畫人員赴國內各地區出差旅費計 200 千元；d、實驗用儀器設備及研究物品運送費用等計 100 千元。合計 2,100 千元。
3. 開會講義、海報及報告之印刷及裝訂費等計 100 千元。
4. 機械設備維修保養費 100 千元 x10 台=1,000 千元。
5. 專業服務費：a、講課鐘點、稿費、出席審查及查詢費等計 300 千元。b、人員訓練所需註冊費、報名費等計 300 千元。c、邀請專家、學者支付報酬及論文發表費等計 1,000 千元。共計 1,600 千元。
6. 機器租金：a、資料庫檢索、電腦使用費、電腦軟體租用費等計 190 千元。b、儀器設施使用費等計 400 千元。共計 590 千元。
7. 專利申請、維護等費用計 100 千元。
8. 實驗相關文件及樣品寄送之郵電費 50 千元。
9. 進口設備、耗材之倉租費、報關/驗關等服務費及報關行代辦手續費、貨款匯費、銀行手續費…等計 100 千元。

三、預計購買之儀器設備約 70%為國產及與國內廠商配合開發。

四、本計畫預估 200 千元購置電腦設備，將提列占資訊經費 10%之資安費用 20 千元購買如防毒軟體、加密儲存碟等物品以防護資料

安全並加強人員資訊安全宣導(如：不使用盜版軟體、及時更新電腦軟體至最新版本、不開啟來路不明的郵件、網路帳密定期更換等)。另外，本計畫設置於中央研究院，使用本院防火牆網路設備連結外網，為防範網路駭客侵入多一層安全保護措施。

單位：千元

計畫名稱	計畫策略	計畫性質	106 年度			107 年度			108 年度			109 年度		
			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	小計	經常支出	資本支出
中研院南部院區鋰電池儲能系統開發與新世代全固態電池材料研發計畫	堅實智慧生活科技與產業	應用與技術發展	-	-	-	-	-	-	64,000	49,000	15,000	64,000	52,000	12,000

計畫名稱	108 年度							109 年度						
	小計	經常支出			資本支出			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		人事費	材料費	其他費用	土地建築	儀器設備	其他費用
中研院南部院區鋰電池儲能系統開發與新世代全固態電池材料研發計畫	64,000	20,000	20,000	9,000	0	15,000	0	64,000	20,000	23,000	9,000	0	12,000	0

三、經費分攤表(B008)

[無經費分攤]

肆、儀器設備需求

申購單價新臺幣 500 萬元以上科學儀器送審彙總表

(B006)(系統自動匯出)

申請機關：

(單位：新臺幣千元)

年度	編號	儀器名稱	使用單位	數量	單價	總價	優先順序		
							1	2	3
108		無							
總 計				0	0	0			
109		無							
總 計				0	0	0			

伍、108-109 年度前瞻基礎建設計畫自評結果(A007)

一、計畫名稱：中研院南部院區鋰電池儲能系統開發與新世代全固態電池材料

研發計畫

審議編號：108-0210-04-18-02

原機關計畫編號：

計畫類別：■前瞻基礎建設計畫

二、評審委員：劉鏞/ 唐宏怡/ 陳洋元

日期：2018 年 04 月 24 日

三、計畫概述：

下一個世代的鋰離子電池材料無論是在行動電源，車輛電源或大型能源的儲能應用上，必須具有高比電容量、高功率以及合理價格的特性。新材料達到上述要求才有可能在目前多種儲能材料中脫穎而出，成為下一個世代廣泛應用的主流材料。本計畫負責團隊過去幾年致力於具高電壓鋰離子電池研究，在“鋰過量”(lithium excess)的非計量材料(non-stoichiometric material $\text{Li}(\text{Li}_x\text{Ni}_y\text{Co}_z\text{Mn}_{1-x-y-z})\text{O}_2$)獲得突破性成果，發現可在 4.6V 高操作電壓且具有大於 200 mAh/g 比電容量的新鋰離子電池正極材料，並順利的取得美國、台灣、中國及日本專利。由於我們新開發的材料含較高的錳元素，且降低了鈷元素的含量，因此，除了具高能量密度之外，同時呈現高安全性及低價格的優勢。我們以“錳過量”或“AS-200”稱呼此材料，以區別一般的“鋰過量”化合物。AS-200 的主要特徵在於它有一個相當穩定的結構，因此 Li^+ 離子在二維晶格進出時並不會造成層狀結構的崩毀，同時與傳統的計量鋰電池材料相比較，“錳過量”化合物可以允許結構中有更多的鋰離子進出，具有相對較高的比電容量。

台灣過去二十年投入了相當高的資源在研究與生產開發，希望建構國內自主鋰電池產業。然而，由於缺乏掌握材料的智慧財產權以及電池最佳化的設計能力，造成鋰電池相關產業的發展，沒有明顯的成果。因此，我們希望透過此次擁有具國際競爭力的新材料及相關製程技術能力的優勢，使台灣不再淪為低獲利電池材料代工製造業，而能在下一代鋰電池產業競爭中勝出。

本計劃目的在提升發展國內鋰電池相關產業的技術水平，因此需搭配材料的基礎研究及開發，由中央研究院領導國內研發，從事新世代電池材料基礎開發研究，同時發展儲能系統的有效應用。本計劃將與其他綠能相關計畫，如太陽能、風能等均能密切配合，發揮最高效益。

計畫之科技關聯性

電池的優劣取決於材料的選擇與元件設計，無論是正極、負極材料、電解質乃至隔離膜，在不同操作環境(電位、充放電速率、電解質、溫度)之下，其材料結構變化與表面、界面的特性決定電池的表現，除了電容量大小之外，穩定度與安全性尤其重要。所以許多電池研究及系統開發需要材料、化學、物理、電機、機械等寬廣領域人才，從基礎學術研究、產品應用及系統整合技術的發展。是由基礎學術研究成果推廣至產業發展的絕佳案例。而其多元研發內容，也是提供服務與推廣、產業開發輔導、人才培育、政策及制度之規劃與制訂的最理想方案。

計畫目標

因此，中研院電池研發團隊藉此政策發展規劃提出整合基礎研究與電池儲能系統開發的計畫，希望能在基礎研究方面：1)持續電池材料，包括正極、負極、電解質(將專注於固態電解質)的研發，發展高挑戰性的全固態電池;2)建立各種原位 (in situ) 鑑定技術,包含拉曼光譜、FT-IR、UV-Vis、X-ray、質譜等分析方法，結合同步輻射中心的先進設施進行結構與成分分析，達到實際操作下 (Operando) 的分析，取得最實際的顯微資訊。同時，我們期望透過鋰電池儲能系統開發及建置達成：1)建立國內領先全球市場之自有技術，使儲能電池與動力電池都能有自主技術，不受制於外國；2)建置國內新世代全固態電池研發與具量產應用能量；3)於中研院本部及南部院區，分別建置 MW 規模儲能系統實際應用示範；4)開創新型能源產業，產業根留台灣，創造就業機會，為國家創造具有「顯著效益」的能源產業。

四、審查意見：

劉鏞

鋰離子電池是目前儲存電能(材料)中最被看好的材料，是國家與世界能源策略中重要的一環。本計畫已先行開發出新穎鋰離子電池陽極材料，經初步研究，已經取得多國專利，相當被看好。申請人與研究團隊據此第一次提出相關計畫之申請，繼續研究相關材料與技術，並希望朝向取代電解質，研發出新一代全固態電池材料架構前進。研究團隊中擁有多位材料方面的專家，值此全世界能源利用重新架構以符合永續發展之需求重要時間點，絕對是應該優先補助，優先執行的計畫。預算額對(度)合宜，未來能夠創造出的產值可觀。

唐宏怡

本計畫案所提於中研院院區，以自身擁有之離子電池專利技術，建置 MW 規模儲能系統實際應用示範電廠，是非常具體而且具有企圖心的一個計畫案。台灣過去二十年發展離子電池的問題，就是過度依賴日本材料與技術，某種程度可稱為是電池組裝業，並未真正擁有核心技術。因此每當新一代的材料或者是規格出現之後，總是要等一段時間才有辦法銜接，內需市場不足加上技術升級緩慢，導致該行業不具有國際競爭力。中研院團隊對於複雜金屬氧化物結構具有台灣頂尖的經驗而且已完成專利保護，有機會可以改變台灣電池技術受制於日本的情況。建議給予 6400 萬全額補助，並要求依照計畫期程具體落實 MW 規模儲能系統實際應用示範電廠，逐年現地實務考核。

陳洋元

高效能大容量鋰電池為未來能源使用重要的一環，結合綠能產生之電力，形成環保且有效率的能源使用方式，為國家新能源政策不可或缺的基石。此計畫由院內物理所特聘研究員吳茂昆院士、原分所陳貴賢特聘研究員及應科中心朱治偉研究員形成之電池研究團隊執行，過去此三位研究員在電池相關的研究已有很好的成果，且研究題目互補，形成團隊後對於執行計畫有加成的效果。

此計畫包含兩大部分，第一部分為以現有之電池材料與封裝技術，建立家用及車用電池等民生小型儲能與區域大型儲能之鋰電池系統的自主生產技術。以目前此研究團隊之能力，結合國內相關廠商，應可達成所提之計畫目標。而安全性及耐用性的驗證為此團隊與相關廠商需要努力的重要課題，通過商業規格之驗證，為此部分計畫成功的重要指標。第二部分則是著重在鋰電池相關基礎研究。藉由國內已建置的各種基礎研究設施，搭配部分新建的技術，研究離電池材料在充放電時的材料特性，進一步了解鋰電池的運作本質，對於提高鋰電池效能及尋找新材料均有重要的助益。而全固態電池是未來電池的趨勢，世界主要的鋰電池研究團隊均已著手相關研究，此計畫包含此項目研究，若能成功，有機會可以趕上甚至領先世界，並結合台灣強項之半導體元件製程，可以創造台灣未來重要的產業技術與應用。目前此團隊成員對於材料研究的能力已是享譽國際，執行此計畫之方法與目標具體可行。

此計畫的執行包含許多非基礎研究之系統與量產問題，如何整合國內相關產業共同進行是重要的關鍵，研究團隊在計畫初期，可能需要花費較多心力與國內相關產業溝通，形成台灣國內團隊，除了完成計畫所提之目標外，也同時能建立產業鏈及培育相關人才。

陸、中程個案計畫自評檢核表及性別影響評估檢視表

一、中程個案計畫自評檢核表

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程個案計畫編審要點」(以下簡稱編審要點)第5點、第12點)	V		✓		(2)本案非延續性計畫 (3)本案非公共建設計畫	
	(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		✓	本案非公共建設計畫	
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		✓	本案非公共建設計畫	
	(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(經費估算依據單價、數量等計算內容)	V		✓		(2)本案非公共建設計畫 (3)本案為中央主辦計畫	
	(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: 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	a			a		
	(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)經資比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			✓	以現有人力調動至本案,待計畫結束則回歸原單位。	
	(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		✓	本案無涉及營運	
7.土地取得	(1)能否優先使用公有閒置土地房舍	V			✓	(2)本案非補助型計畫 (3)無案無涉及農地 (4)本案無需徵收土地	
	(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)		V				✓
	(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		V				✓
	(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		V				✓

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	
	(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		✓		✓	(5)本案無涉及原住民族保留地開發利用
8.風險評估	是否對計畫內容進行風險評估		✓		✓	本案非公共建設計畫
9.環境影響分析 (環境政策評估)	是否須辦理環境影響評估		✓		✓	本案非公共建設計畫
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		✓		✓	本案使用舊有建築空間，原空間已有基本無障礙設施
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		✓		✓	本案非公共建設計畫
13.涉及空間規劃者	是否檢附計畫範圍具座標之向量圖檔		✓		✓	本案非公共建設計畫
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		✓		✓	本案非公共建設計畫
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		✓		✓	本案無需跨部會協商
	(2)是否檢附相關協商文書資料		✓		✓	本案無需跨部會協商
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		✓		✓	本案非公共建設計畫
	(2)是否規劃採用綠建築或其他節能減碳措施		✓		✓	本案非公共建設計畫
	(3)是否檢附相關說明文件		✓		✓	本案非公共建設計畫
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



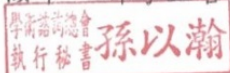
單位主管



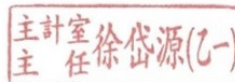
首長



主管部會核章：研考主管



會計主管



首長



二、性別影響評估檢視表

【第一部分】：本部分由機關人員填寫

填表日期：2018 年 07 月 10 日			
填表人姓名：周忠儀		職稱：助理	
電話：02-27896739		e-mail： cyhcow@gate.sinica.edu.tw	
		身份： <input checked="" type="checkbox"/> 業務單位人員 <input type="checkbox"/> 非業務單位人員， (請說明：_____)	
填 表 說 明			
一、行政院所屬各機關之中長期個案計畫除因物價調整而需修正計畫經費，或僅計畫期程變更外，皆應填具本表。			
二、「主管機關」欄請填列中央二級主管機關，「主辦機關」欄請填列提案機關(單位)。			
三、建議各單位於計畫研擬初期，即徵詢性別平等專家學者或各部會性別平等專案小組之意見；計畫研擬完成後，應併同本表送請民間性別平等專家學者進行程序參與，參酌其意見修正計畫內容，並填寫「拾、評估結果」後通知程序參與者。			
壹、計畫名稱		中研院南部院區鋰電池儲能系統開發與新世代全固態電池材料研發計畫	
貳、主管機關		中央研究院	主辦機關(單位) 物理研究所
參、計畫內容涉及領域：			勾選(可複選)
3-1 權力、決策、影響力領域			
3-2 就業、經濟、福利領域			V
3-3 人口、婚姻、家庭領域			
3-4 教育、文化、媒體領域			
3-5 人身安全、司法領域			
3-6 健康、醫療、照顧領域			
3-7 環境、能源、科技領域			V
3-8 其他(勾選「其他」欄位者，請簡述計畫涉及領域)			
肆、問題與需求評估			
項 目		說 明	
		備 註	

<p>4-1 計畫之現況問題與需求概述</p>	<p>因未來能源安全、溫室氣體排放減量等挑戰，發展擴大分散式能源及再生能源創能及儲能供應與利用，已成為各國重要的能源政策，世界各國都積極投入綠能及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。由於不穩定的再生能源如太陽光電或風力發電的發電佔比快速成長，加上電動車輛預期逐漸落實於大眾生活，急需區域性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。因此國內發展建構自有大型儲能甚至動力系統電池能力是相當重要的，尤其是台灣在實現非核家園的同時，每當夏季尖峰用電時就會缺少的電力缺口即可以此大型儲電系統即刻補充不足！</p> <p>此計畫內容主要配合綠能科技產業政策四大主軸之二的：儲能、系統整合，另外包含未來電池材料開發與國內自有電池與相關體系材料之落實應用推廣、整體之計畫。針對未來再生能源占比提高時，再生能源的不穩定性與間歇性發電的特性，必需要有良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。針對電網儲能系統測試驗證場域進行電力系統穩度、電力品質與輸出控制等多面向關鍵技術研發，以及建置適用於台灣未來高佔比再生能源併網時之國內自有發展之系統，結合先進預測評估技術達到多區域儲能系統之機組運轉調度能力實現，可望減緩未來台灣政府實施高佔比再生能源併網目標可能遭遇之阻力。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，藉此將政府整體於綠能能源的推動能量發揮最大化的效益。本計畫亦將國內現有產業之發展優勢以及國際市場需求，選擇具產業競爭力的重點項目，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相關產，與產業鏈結之規劃，計畫中目標為協助國內電池產業，落實國內本土廠家所生產之鋰電池芯應用於動力及儲能系統電池所需。</p>	<p>簡要說明計畫之現況問題與需求。</p>
<p>4-2 和本計畫相關之性別統計與性別分析</p>	<p>1. 台灣理科研發人力性別比例 2. 科技部自然科學領域專題研究計畫性別申請件數比率</p> <p>台灣女性理科研發人力比例約為 23%(科技部 2010-2015)、科技部自然科學領域專題研究計畫女性申請件數比率約 13%-15%(科技部 2012-2016)。由以上數據可發現在數理科技領域的女性研究人員比例不高。但若以性別落差指標 GGI (Gender Gap Index) 之高等教育粗在學率女男比例，台灣調查值為” 1.12” (行政院性別落差指數 2016)，亦即女受高等教育機會較男為高。因此，投入此領域的女性研究人員比例偏低可能的主要因素在於女性學生選擇念理科的比例較小，影響到未來投入此領域之女性研究人員比率偏低。</p>	<p>1.透過相關資料庫、圖書等各種途徑蒐集既有的性別統計與性別分析。 2.性別統計與性別分析應儘量顧及不同性別、性傾向及性別認同者之年齡、族群、地區等面向。</p>
<p>4-3 建議未來需要強化與本計畫相關的性別統計與性別分析及其方法</p>	<p>建立參與本案人員之性別統計</p>	<p>說明需要強化的性別統計類別及方法，包括由業務單位釐清性別統計的定義及範圍，向主計單位建議分析項目或編列經費委託調查，並提出確保執行的方法。</p>
<p>伍、計畫目標概述(併同敘明性別目標)</p>	<p>中研院電池研發團隊藉此政策發展規劃提出整合基礎研究與電池儲能系統開發的計畫，希望能在基礎研究方面：1)持續電池材料，包括正極、負極、電解質(將專注於固態電解質)的研發，發展高挑戰性的全固態電池；2)建立各種原位 (in situ) 鑑定技術,包含拉曼光譜、FT-IR、UV-Vis、X-ray、質譜等分析方法，結合同步輻射中心的先進設施進行結構與成分分析，達到實際操作下 (Operando) 的分析，取得最實際的顯微資訊。同時，我們期</p>	

	<p>望透過鋰電池儲能系統開發及建置達成：1)建立國內領先全球市場之自有技術，使儲能電池與動力電池都能有自主技術，不受制於外國；2)建置國內新世代全固態電池研發與具量產應用能量；3)於中研院本部及南部院區，分別建置 MW 規模儲能系統實際應用示範；4)開創新型能源產業，產業根留台灣，創造就業機會，為國家創造具有「顯著效益」的能源產業。</p> <p>此外，因受「男理工、女人文」性別刻板印象之影響，台灣長期以來女性在科技領域之參與比例偏低，本計畫期望透過鼓勵女性參與，培養國內相關材料製造與儲能技術等相關工作領域之女性人才，縮短性別落差為性別目標。</p>
陸、性別參與情形或改善方法(計畫於研擬、決策、發展、執行之過程中，不同性別者之參與機制，如計畫相關組織或機制，性別比例是否達 1/3)	<p>雖然台灣女性理科研發人力比例約為 23%，但於計畫執行期間仍將以提升台灣女性工作人力比例達全體人員 1/3 為目標。積極尋找女性加入本案計畫，參與材料製造與儲能技術等相關工作。第一部份為內部徵求，由於本案主要工作地點為中央研究院，乃本國最高學術機構，藉由機構內部徵才系統及各實驗室學長姐介紹一同加入未來相當有前景之政策重點產業，可加速找到符合本案所需之女性工作人員；另一部份則對外刊登徵才廣告，以優良的學術環境、研究資源及重點產業為徵才背景之外，並宣傳本案工作地點之性別友善措施(例如哺(集)乳室、托兒所等)吸引女性從業人員前來應徵。</p>

柒、受益對象

1.若 7-1 至 7-3 任一指標評定「是」者，應繼續填列「捌、評估內容」8-1 至 8-9 及「第二部分—程序參與」；如 7-1 至 7-3 皆評定為「否」者，則免填「捌、評估內容」8-1 至 8-9，逕填寫「第二部分—程序參與」，惟若經程序參與後，10-5「計畫與性別關聯之程度」評定為「有關」者，則需修正第一部分「柒、受益對象」7-1 至 7-3，並補填列「捌、評估內容」8-1 至 8-9。

2.本項不論評定結果為「是」或「否」，皆需填寫評定原因，應有量化或質化說明，不得僅列示「無涉性別」、「與性別無關」或「性別一律平等」。

項 目	評定結果 (請勾選)		評定原因	備 註
	是	否		
7-1 以特定性別、性傾向或性別認同者為受益對象		V	本計畫為電池儲能研究案，無以特定性別、性傾向或性別認同者為受益對象。	如受益對象以男性或女性為主，或以同性戀、異性戀或雙性戀為主，或個人自認屬於男性或女性者，請評定為「是」。
7-2 受益對象無區別，但計畫內容涉及一般社會認知既存的性別偏見，或統計資料顯示性別比例差距過大者	V		按統計數據顯示，台灣理科研發人力男性與女性比例約為 77 比 23	如受益對象雖未限於特定性別人口群，但計畫內容涉及性別偏見、性別比例差距或隔離等之可能性者，請評定為「是」。
7-3 公共建設之空間規劃與工程設計涉及對不同性別、性傾向或性別認同者權益相關者		V	本計畫規劃設置實驗室，其空間規劃與設計主要應考量設備使用之便利性、精確性，與不同性別、性傾向或性別認同者之使用權益事項無關。	如公共建設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使用便利及合理性、區位安全性，或消除空間死角，或考慮特殊使用需求者之可能性者，請評定為「是」。

捌、評估內容
(一)資源與過程

項 目	說 明	備 註
8-1 經費配置：計畫如何編列或調整預算配置，以回應性別需求與達成性別目標	人事經費盡量符合任一性別不低於 1/3	說明該計畫所編列經費如何針對性別差異，回應性別需求。
8-2 執行策略：計畫如何縮小不同性別、性傾向或性別認同者差異之迫切性與需求性	公開徵募人員時，鼓勵女性參與「綠能」產業開發。介紹綠能產業為政策重點產業，具未來前景，本案的研究環境將是未來工作的最佳踏板。另外，以優良的學術環境、研究資源為徵才背景之外，並宣傳本案工作地點之性別友善措施(例如哺(集)乳室、托兒所等)吸引女性從業人員前來應徵參與。	計畫如何設計執行策略，以回應性別需求與達成性別目標。

8-3 宣導傳播：計畫宣導方式如何顧及弱勢性別資訊獲取能力或使用習慣之差異	由於本案主要為儲能材料之學術研究及系統開發，對外宣傳應僅止於徵才。徵才宣傳主要以口耳相傳、網路及平面媒體為主，藉由機構內部徵才系統及實驗室學長姐介紹，對外刊登徵才廣告，運用上開多元宣導方式，使不同性別均能獲得訊息，並鼓勵少數性別參與。	說明傳佈訊息給目標對象所採用的方式，是否針對不同背景的目標對象採取不同傳播方法的設計。
8-4 性別友善措施：搭配其他對不同性別、性傾向或性別認同者之友善措施或方案	本案工作環境配置哺（集）乳室、托兒所，女性廁所與男性廁所數量同比率並有無障礙廁所及通道。	說明計畫之性別友善措施或方案。
(二)效益評估		
項 目	說 明	備 註
8-5 落實法規政策：計畫符合相關法規政策之情形	本計畫公開徵募人員時鼓勵女性參與，媒體宣導內容納入避免傳統性別分工等，符合性別平等政策綱領環境、能源與科技篇消除環境、能源與科技領域性別隔離之精神。	說明計畫如何落實憲法、法律、性別平等政策綱領、性別主流化政策及CEDAW之基本精神，可參考行政院性別平等會網站 (http://www.gec.ey.gov.tw/)。
8-6 預防或消除性別隔離：計畫如何預防或消除性別隔離	本計畫執行人員以任一性別比例不低於1/3為原則，以確保不同性別者之參與機會，消除職業性別隔離	說明計畫如何預防或消除傳統文化對不同性別、性傾向或性別認同者之限制或僵化期待。
8-7 平等取得社會資源：計畫如何提升平等獲取社會資源機會	本計畫將於人才培訓、進用人員時，顧及相關人員性別平衡，確保不同性別參與機會	說明計畫如何提供不同性別、性傾向或性別認同者平等機會獲取社會資源，提升其參與社會及公共事務之機會。
8-8 空間與工程效益：軟硬體的公共空間之空間規劃與工程設計，在空間使用性、安全性、友善性上之具體效益	本計畫所使用之儀器設備，不同性別均可操作及使用。公共空間設有監視系統及24小時警衛，以維護環境安全。工作環境已配置哺（集）乳室等性別友善設施。	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。
8-9 設立考核指標與機制：計畫如何設立性別敏感指標，並且透過制度化的機制，以便監督計畫的影響程度	計畫執行期間將以提升女性工作人力比例達全體人員1/3為目標。	1.為衡量性別目標達成情形，計畫如何訂定相關預期績效指標及評估基準（績效指標，後續請依「行政院所屬各機關個案計畫管制評核作業要點」納入年度管制作業計畫評核）。 2.說明性別敏感指標，並考量不同性別、性傾向或性別認同者之年齡、族群、地區等面向。
玖、評估結果：請填表人依據性別平等專家學者意見之檢視意見提出綜合說明，包括對「第二部分、程序參與」主要意見參採情形、採納意見之計畫調整情形、無法採納意見之理由或替代規劃等。		
9-1 評估結果之綜合說明	本計畫於執行時，將納入審查委員之意見，積極鼓勵女性研究人力參與，縮小科技研究領域的性別落差現象，於人力配置上盡量符合任一性別不低於1/3之比例原則。並於計畫執行期間進行性別影響評估與諮詢。	
9-2 參採情形	9-2-1 說明採納意見後之計畫調整	計畫書主要績效指標表(KPI)增加計畫執行人員女性比例>=30%量化值
	9-2-2 說明未參採之理由或替代規劃	
9-3 通知程序參與之專家學者本計畫的評估結果： 已於2018年07月14日將「評估結果」通知程序參與者審閱		

【第二部分—程序參與】：本部分由民間性別平等專家學者填寫

拾、程序參與：若採用書面意見的方式，至少應徵詢1位以上民間性別平等專家學者意見；民間專家學者資料可至台灣國家婦女館網站參閱(http://www.taiwanwomencenter.org.tw/)。			
(一)基本資料			
10-1 程序參與期程或時間	2018年07月11日至2018年07月13日		
10-2 參與者姓名、職稱、服務單位及其專長領域	謝若蘭 / 國立東華大學原住民族學院族群關係與文化學系教授兼原住民族國際事務中心主任 專長：司法正義、族群/性別/階級、環境正義		
10-3 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		
10-4 業務單位所提供之資料	相關統計資料	計畫書	計畫書涵納其他初評結果
	<input checked="" type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 很完整 <input checked="" type="checkbox"/> 可更完整 <input type="checkbox"/> 現有資料不足須設法補足 <input type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> 應可設法找尋 <input type="checkbox"/> 現狀與未來皆有困難	<input type="checkbox"/> 有，且具性別目標 <input checked="" type="checkbox"/> 有，但無性別目標(可更完整) <input type="checkbox"/> 無	<input type="checkbox"/> 有，已很完整 <input checked="" type="checkbox"/> 有，但仍有改善空間 <input type="checkbox"/> 無
10-5 計畫與性別關聯之程度	<input checked="" type="checkbox"/> 有關 <input type="checkbox"/> 無關 (若性別平等專家學者認為第一部分「柒、受益對象」7-1至7-3任一指標應評定為「是」者，則勾選「有關」；若7-1至7-3均評定「否」者，則勾選「無關」)。		
(二)主要意見：就前述各項(問題與需求評估、性別目標、參與機制之設計、資源投入及效益評估)說明之合宜性提出檢視意見，並提供綜合意見。			
10-6 問題與需求評估說明之合宜性	請見10-12		
10-7 性別目標說明之合宜性	請見10-12		
10-8 性別參與情形或改善方法之合宜性	請見10-12		
10-9 受益對象之合宜性	請見10-12		
10-10 資源與過程說明之合宜性	請見10-12		
10-11 效益評估說明之合宜性	請見10-12		
10-12 綜合性檢視意見	<ol style="list-style-type: none"> 依4-2的數據，積極作為是鼓勵女性投入本計劃。本計劃人力總數22名，建議徵聘任時鼓勵女性研究人力參與，提升本領域研究的女性投入機會(於人力配置上，盡量以鼓勵女性參與者參與本團隊：人事經費達任一性別不低於1/3為指標)量化指標：台灣女性理科研發人力比例約為23%，於計畫執行期間將積極以提升女性工作人力比例達全體人員1/3為目標。質性指標：於計畫期間進行性別影響評估與諮詢，有助於性別主流化思維的提醒，有利於改善計畫進行中的性別敏感度。 執行策略：公開徵募人員時，應特別鼓勵女性參與「綠能」產業開發，開創女性進入該領域的機會。另外，邀請具性別敏感度之女性環境人文相關領域學者參與(例如列為共同或是協同主持人、計畫諮詢委員)進行人文與性別面向的檢視與討論(例如綠能開發留根台灣對家庭之正向影響等)另可嘗試分析綠能政策對性別的可能影響。「綠能」產業與相關能源開發看似與性別無關，但實際上綠能與人文面向的交互影響需要被重視，例如：發展綠能所帶動的產能(包含產業國內化不倚賴國外生產)，在何種層面上影響整體社會的性別經濟與分工。 宣傳：計畫的各種媒介宣傳上必須注重圖像顯示，例如：勿落入傳統性別分工(例如工程師都以男性圖畫代替)與顏色(例如男生用藍色、女生用粉紅色)的模式等，進一步加深本領域現有性別落差。 性別友善措施與敏感度提升：工作人力上的性別敏感度建構，包含相關研習課程，討論能源、環境與性別的可能關係與影響。建議各階段報告建議找環境與性別領域諮詢委員提供建議。 效益評估建議具體指標： <ol style="list-style-type: none"> 人力配置上在「量」(進用人員)與「質」(人事經費)盡量符合任一性別不低於1/3規定。 積極鼓勵女性研究人力參與，縮小科技研究領域的性別落差現象。 計畫期內性別影響評估至少兩次，包含計畫進行期的諮詢與結案之撰寫檢視。 		
(三)參與時機及方式之合宜性			
本計畫是以邀請外部性別平等專家以電子郵件方式就整部計畫進行性別影響評估。			
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) 謝若蘭			

108-109 年度前瞻基礎建設計畫審查意見回復表(A008)

計畫名稱：中研院南部院區鋰電池儲能系統開發與新世代全固態電池材料研發計畫

申請機關(單位)：中央研究院

一、審查意見回復

序號	審查意見/計畫修正前	意見回復/計畫修正後 (說明)	修正處頁碼
1	計畫主持人說明執行內容已與產業界密切溝通合作,可具體協助電池產業之發展,未來將持續追蹤協助計畫之實質進程.	謝謝委員的指教	

二、計畫書檢視意見回復

序號	檢視意見/計畫修正前	意見回復/計畫修正後 (說明)	修正處頁碼
1	計畫主軸為電池儲能系統發展，其 end-points 在於建立領先全球市場之自有技術，KPI 宜再加強補充產業應用情境系統差異與調適策略，3-5 年內如何協助國內產業承接此計畫成果之自主技術。	<p>本計畫規畫期程為四年，預算執行期間為 108 年至 109 年，此四年計畫除基礎研究外可分為四階段如下：</p> <p>(1)計畫第一年:完成一件與國內法人針對材料授權生產合作案，完成自有專利材料製作高能大容量 40Ah 電池芯。</p> <p>(2)計畫第二年:承接第一年合作案接續協助法人完成規劃量產規模，並由合作案中共同完成電池芯生產，應用於本團隊設計之家庭儲能系統。</p> <p>(3)計畫第三年:承接第二年結果，法人完成量產規模化，可完成本團隊委託生產百萬瓦電池系統所需之電池芯，應用於本團隊設計之百萬瓦儲能系統。</p> <p>(4)計畫第四年:承接前三年結果，完成兩套示範型百萬瓦儲能系統。上述四階段可使國內產業順利承接此計畫成果，達到鋰電池正極材料與電池芯自主，而非只是系統組裝。</p>	第 3-4 頁
2	建立新世代固態鋰電池基礎學術研究是中研院之強項，但是可預見從現在到 2025 年，國內法人勢必積極強化已有技術並分頭尋求與國際大廠合作，未來各單位如何相互搭配連結、共同集結能量，亟需儘早著手。	進一步與經濟部能源局、原能會核能所執行的區域性儲能設備技術示範驗證計畫進行溝通合作，結合此兩計畫能量，可協助國內廠商發展未來電力市場之輔助服務，協助研究並制定其規範及標準，整合用戶端的大量資訊。	

三、性別影響評估檢視回復

序號	檢視意見/計畫修正前	意見回復/計畫修正後 (說明)	修正處頁碼
1	<p>本案係以建立固態電池基礎學術研究及電池儲能系統發展為目標，推動全固態電池開發、高容量及高安全性複合電極研發、電池材料鑑定技術及自有電池儲能系統技術，其中涉及培養國內相關材料製造與儲能技術人才，因受「男理工、女人文」性別刻板印象之影響，長期以來女性在科技領域之參與比例較低，爰建議參考性別平等政策綱領「環境、能源與科技篇」將鼓勵女性參與、培育女性人才、縮短性別落差列為性別目標，研議相關策略與做法，並納入計畫本文。</p>	<p>感謝委員的意見，已將建議納入本計畫本文內。</p> <p>台灣女性理科研發人力比例約為23%(科技部 2010-2015)，長期以來受到「男理工、女人文」性別刻板印象的影響，女性在科技領域之參與比例偏低，本計畫期望透過鼓勵女性參與，培養國內相關材料製造與儲能技術等相關工作領域之女性人才，以縮短性別落差。主要策略為計畫執行期間以提升台灣女性工作人力比例達全體人員 1/3 為目標。積極尋找女性加入本案計畫，參與材料製造與儲能技術等相關工作。第一部份為內部徵求，由於本案主要工作地點為中央研究院，乃本國最高學術機構，藉由機構內部徵才系統及各實驗室學長姐介紹一同加入未來相當有前景之政策重點產業，可加速找到符合本案所需之女性工作人員；另一部份則對外刊登徵才廣告，以優良的學術環境、研究資源及重點產業為徵才背景之外，並宣傳本案工作地點之性別友善措施（例如哺(集)乳室、托兒所等）吸引女性從業人員前來應徵。</p>	第 37 頁
2	<p>參、計畫內容涉及領域：本案與提升女性工作人力、促進女性就業有關，建議增加勾選 3-2 就業、經濟、福利領域。</p>	<p>本案增加勾選 3-2 就業、經濟、福利領域。</p>	第 19 頁

3	4-3 建議未來需要強化與本計畫相關的性別統計與性別分析及其方法：建議建立參與本案人員之性別統計，以作為評估案內關鍵績效指標「人權及性別平等促進」初級產出量化值「計畫執行人員女性比例 $\geq 30\%$ 」及未來改善之參考。	本案於 4-3 建議未來需要強化與本計畫相關的性別統計與性別分析及其方法中加入建立參與本案人員之性別統計。	第 20 頁
4	伍、計畫目標概述(併同敘明性別目標)：建議將鼓勵女性參與、培育女性人才列、縮短性別落差為性別目標，理由詳主要意見。	本案於伍、計畫目標概述(併同敘明性別目標)中加入性別目標：因受「男理工、女人文」性別刻板印象之影響，台灣長期以來女性在科技領域之參與比例偏低，本計畫期望透過鼓勵女性參與，培養國內相關材料製造與儲能技術等相關工作領域之女性人才，縮短性別落差為性別目標。	第 21 頁
5	陸、性別參與情形或改善方法：原填列「於計畫執行期間仍將以提升臺灣女性工作人力比例達全體人員 1/3 為目標」一節，建議補充說明提升本案女性工作人員達全體工作人員 1/3 之方法。	吸引女性工作人員加入本案計畫之方法。第一部份為內部徵求，由於本案主要工作地點為中央研究院，乃本國最高學術機構，藉由機構內部徵才系統及各實驗室學長姐介紹一同加入未來相當有前景之政策重點產業，可加速找到符合本案所需之女性工作人員；另一部份則對外刊登徵才廣告，以優良的學術環境、研究資源及重點產業為徵才背景之外，並宣傳本案工作地點之性別友善措施(例如哺(集)乳室、托兒所等)吸引女性從業人員前來應徵。	第 21 頁
6	8-1 經費配置：計畫如何編列或調整預算配置，以回應性別需求與達成性別目標：請依「伍、計畫目標概述」所列之性別目標，將鼓勵女性參與、培育女性人才、縮短性別落差之相關作法所需之經費納入本項說明。	本案鼓勵女性參與、培育女性人才、縮短性別落差之主要作法為吸引女性從業人員加入本案，經由內部徵才系統及對外刊登徵才廣告(詳細內容於陸、性別參與情形或改善方法闡述)的方式，中央研究院與徵才公司另有訂約，本計畫透過中研院無需另外支付徵才廣告費用。	

7	<p>8-2 執行策略：計畫如何縮小不同性別、性傾向或性別認同者差異之迫切性與需求性：建議就原填列「公開徵募人員時，鼓勵女性參與『綠能』產業開發」一節，敘明相關策略與具體做法。</p>	<p>公開徵募人員時，鼓勵女性參與『綠能』產業開發之相關策略與具體做法：介紹綠能產業為政策重點產業，具未來前景，本案的研究環境將是未來工作的最佳踏板。另外，以優良的學術環境、研究資源為徵才背景之外，並宣傳本案工作地點之性別友善措施(例如哺(集)乳室、托兒所等)吸引女性從業人員前來應徵參與。</p>	第 21 頁
8	<p>8-3 宣導傳播：計畫宣導方式如何顧及弱勢性別資訊獲取能力或使用習慣之差異：原填列「於媒介宣導時將避免以傳統性別分工之圖像顯示」一節，建議運用多元宣導方式，以使不同性別均能獲得訊息，並鼓勵少數性別參與。</p>	<p>由於本案主要為儲能材料之學術研究及系統開發，對外宣傳應僅止於徵才。徵才宣傳主要以口耳相傳、網路及平面媒體為主，藉由機構內部徵才系統及實驗室學長姐介紹，對外刊登徵才廣告，運用上開多元宣導方式，使不同性別均能獲得訊息，並鼓勵少數性別參與。</p>	第 22 頁
9	<p>8-4 性別友善措施：搭配其他對不同性別、性傾向或性別認同者之友善措施或方案：請敘明與本案有關之性別友善措施，如 8-3 宣導傳播原填列之「於媒介宣導時將避免以傳統性別分工之圖像顯示」一節。</p>	<p>本案工作環境配置哺(集)乳室、托兒所，女性廁所與男性廁所數量同比率(本案男性工作人員人數高於女性)並有無障礙廁所及通道。</p>	第 22 頁
10	<p>8-5 落實法規政策：計畫符合相關法規政策之情形：原填列「本計畫於不同性別者皆享有公平之就業機會」一節，與本項意旨未臻符合，請參考本院性別平等會網站有關消除對婦女一切形式歧視公約(CEDAW)、性別平等政策綱領等資料，說明本案落實相關法規政策之具體作為，如本計畫公開徵募人員時鼓勵女性參與，媒體宣導內容納入避免傳統性別分工等，符合性別平等政策綱領環境、能源與科技篇消除環境、能源</p>	<p>本計畫公開徵募人員時鼓勵女性參與，媒體宣導內容納入避免傳統性別分工等，符合性別平等政策綱領環境、能源與科技篇消除環境、能源</p>	第 22 頁

	與科技領域性別隔離之精神。		
--	---------------	--	--

第二部分目錄

壹、計畫緣起	31
一、 政策依據.....	31
二、 擬解決問題之釐清.....	31
三、 目前環境需求分析與未來環境預測說明.....	33
四、 本計畫可發揮之加值或槓桿效果.....	33
五、 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.....	34
貳、計畫目標	35
一、 目標說明.....	35
二、 執行策略及方法.....	36
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.....	38
四、 目標實現時間規劃.....	39
五、 重要科技關聯圖例.....	40
參、預期效益、主要績效指標(KPI)及目標值	41
一、 預期效益.....	41
二、 主要績效指標表(KPI).....	41
三、 目標值及評估方法.....	44
肆、有關機關配合事項及其他相關聯但無合作之計畫：	45
伍、就涉及公共政策事項，是否適時納入民眾參與機制之說明	45
陸、涉及競爭性計畫之評選機制說明	45
柒、其他補充資料	45
捌、106年前瞻基礎建設計畫執行情形(截至 106/12/31)	45

第二部分

壹、計畫緣起

一、政策依據

本計畫政策依據如下：

- (一)行政院於 105 年推動綠能科技產業推動方案，以創能、節能、儲能和系統整合四大主軸，支持產業發展所需，以提升綠能產業競爭力，接軌國際。其中之儲能主軸：提升鋰電池、燃料電池的工作效率並降低成本，以及開發新的大型儲能系統，進行綠能技術發展。
- (二)配合政府新能源政策推動於二〇二五年再生能源要達成總發電量的兩成。在提高再生能源目標同時，亦藉儲能技術發展來提高電網穩定度如搭配大型儲能系統，以推動綠能產業發展。

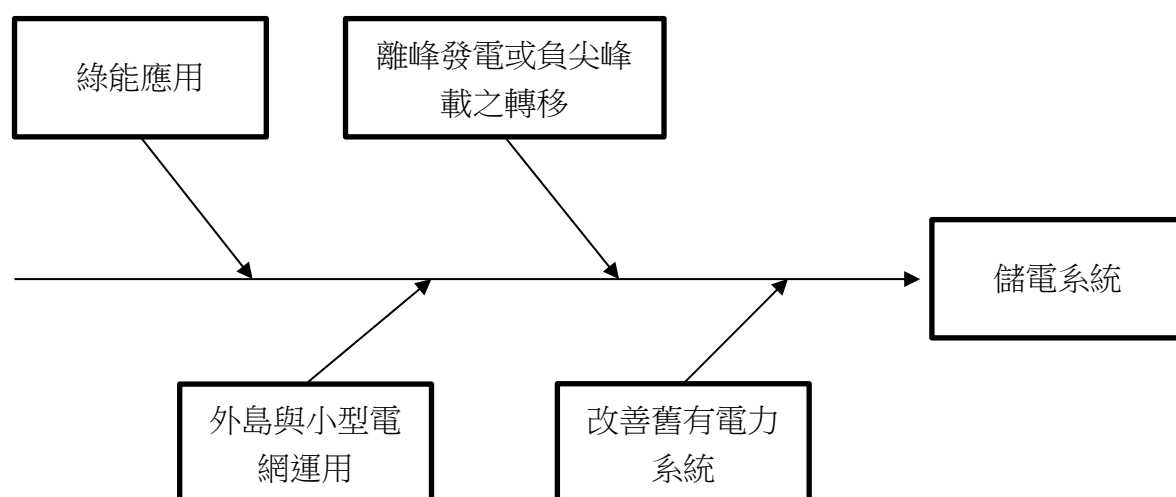
透過本計畫可整合國內鋰電池材料相關自製與電池芯之製造產業落實本土製造，將儲能電池、電力技術的零組件及系統業者共同合作開發，提升國內材料及設備自製率。另外，先進能源管理系統開發，其核心技術包含適用於大型儲能之電力品質檢測、穩定度分析與最佳化調度等，可帶動國內綠色產業技術，提升產業國際競爭力創造國內產值。

二、擬解決問題之釐清

當前全球儲能運用以美國、日本、澳洲及德國為首的歐洲地區成長最快，成為一個解決再生能源擴大運用、電網環境改善或分散電源的重要手段。目前較成功的大型案例為特斯拉 Tesla 在澳洲設置的 Powerpack 儲電系統已經運作六個月，開始展現它對當地能源市場的影響。一份新的報告指出它降低了電網服務的成本達 90%，並且已經擁有過半的市佔率。而特斯拉在南澳設置的 100MW/129MWh Powerpack 能夠提供更便宜、更快且零排放的相同服務。當有狀況發生或當電廠需要維護時，澳洲的能源公司便會需要使用「頻率調控與輔助服務」(frequency control and ancillary services, FCAS)，通常這會由巨大且昂貴的燃油發電機或是渦輪發電機來補充缺少的電力。這時電力成本可能會上漲至 14,000 美元(約 42 萬台幣或 11 萬港幣)每百萬瓦。去年底 2017 年 12 月世界上最大電池在南澳省正式上線不到一個月，就已經展現了它的巨大價值——當位於澳洲南方的維多利亞省一座燃煤發電廠跳開瞬間，特斯拉電池竟以破紀錄的 140 毫秒內向國家電網輸送了 100 MW 電力。南澳國家能源部長 Tom Koutsantonis 告訴當地媒體，全國運營商都對此感到極度震驚。因此國內發展建構自有大型儲能甚至動力系統電池能力是相當重要的，尤其是台灣在實現非核家園的同時，每當夏季尖峰用電時就會缺少的電力缺口即可以此大型儲電系統即刻補充不足！

目前應用上分類如下：

- (a) 綠能應用：因太陽能、風力等綠能能源為非穩定之電力來電源，併入電網時會造成一定的衝擊傷害。運用儲能後，除了緩衝綠能能源電力進入電網的壓差衝擊性，也可將電網容納綠能能源的容量極大化，達到綠能能源導入擴大的效果。
- (b) 外島或小型電網運用：隨著綠能建置的加速擴大，電網傳統的發、輸、配、用電的架構逐漸轉變為區域自主式，外島運用或微電網環境都是可能的新應用。在這趨勢下，儲能系統也將扮演重要的電力調度及交易的角色。
- (c) 離峰發電或負尖峰載之轉移：對於發電端或用電端，可能會有其尖峰及離峰時段，為能使其達到最佳的物理性或經濟性的平衡運用，導入儲能可有效地調度其時段，使得電力供需達到最佳的運用情況，搭配智慧電錶實施分區分段電價可提升電力使用的效率。
- (d) 改善舊有電力系統：在歐、美地區電力系統已逾百年，已呈老舊且尚待更新，而造成局部或整體性的電力傳輸問題。為解決此問題，除了加速電網更新建設外，運用儲能也為為一個新的選擇作法，協主更新時臨時電力供應。儲能系統用途廣泛，也造成產品的功能設計、規格制定、技術選擇及經濟可承受性都所有不同，國際間對於儲能的實用化也不斷創新，也使得目前儲能產品難以大量規格化生產，皆以專案式訂製打造。也因為儲能運用功能多元且持續在演化，各國政府也在尋求最好的運用情境及導入條件，不斷尋求新的驗證主題，並測試各種不同的儲能技術在各驗證主題中的功效及成本效益。因此，需隨時蒐集國際對於儲能市場需求定位、運用之轉變、成本效益分析及成效分析，作為我國開發新的儲能研究時的重要比較及參考依據，並可成為儲能技術產品之驗證比較基礎。



三、目前環境需求分析與未來環境預測說明

因未來能源安全、溫室氣體排放減量等挑戰，發展擴大分散式能源及再生能源創能及儲能供應與利用，已成為各國重要的能源政策，世界各國都積極投入綠能及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。由於不穩定的再生能源如太陽光電或風力發電的發電佔比快速成長，加上電動車輛預期逐漸落實於大眾生活，急需區域性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。

針對再生能源的發電特性，其相對應的儲能系統可建置長短期兩種儲能系統作為互補，形成所謂多層級的儲存能力。長期儲能系統設計儲存大規模的能量，而短期儲能系統儲存較小量但可快速存取的能源。舉例而言，對於某些再生能源的間斷性發電，可搭配時間響應快，瞬間輸出功率高的飛輪系統、超級電容、超導磁能儲存系統予以穩定輸出，消除輸入電網電力的瞬間起伏，提高電網可靠度及穩定性。而針對較長時間的電力調度，例如：消除一日作息的供需失衡，則可利用抽蓄水力電廠、空氣壓縮儲能系統或化學電池，達到電網電力移峰填谷的作用。經濟有效的儲能系統對再生能源的助益包含：

- 改善綠能與再生能源上大電網的穩定性;
- 離峰儲能尖峰供電降低尖峰時的供電成本，進而降低電價，提供經濟效益;
- 替代投資新的傳輸線、配電線路、以及發電廠，降低系統成本;
- 提供有效的備載容量及電力品質改善(較發電機有更快的啟動速度);
- 提供有效整體用電的負載管理機制;
- 改善系統的可靠度、穩定度，以及電力品質;
- 在電力市場中，大幅避免中斷能源交易，以及預測錯誤所帶來的損失，進而提供穩定的電價。
- 提供緊急狀況救災使用如颱風與地震所帶來災害時緊急民生供電所需

四、本計畫可發揮之加值或槓桿效果

此計畫內容主要配合綠能科技產業政策四大主軸之二的：儲能、系統整合，另外包含未來電池材料開發與國內自有電池與相關體系材料之落實應用推廣、整體之四年計畫。針對未來再生能源占比提高時，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。針對電網儲能系統測試驗證場域進行電力系統穩度、電力品質與輸出控制等多面向關鍵技術研發，以及建置適用於台灣未來高佔比再生能源併網時之國內自有發展之系統，結合先進預測評估技術達到多區域儲能系統之機組運轉調度能力實現，可望減緩未來台灣政府實施高佔比再生能源併網目標可能遭遇之阻力。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，藉此將政府整體於綠能能源的推動能量發揮最大化的效益。本計畫亦將國內現有產業之發展優勢以及國際市場需求，選擇具產業競爭力的重點項目，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相關產能，與產業鏈結之規劃，計畫中目標為協助國內電池產業，落實國內本土廠家所生產之鋰電池芯應用於動力及儲能系統電池所需：

- (一) 確立發展方向與提供技術協助。
- (二) 組織國內優良材料,電芯,電池組與系統組合廠商協助共同合作開發。

計畫中將結合國內產業鏈廠家：

上游：

負極廠：中碳、光宇、中油、榮碳

正極廠：鐵研、格斯……

中游：

電芯廠：能元、格斯、有量…

下游

電池模組廠：新普、順達、台達電、喬信、金山

- (三) 結合國內風能、太陽能產業與儲能系統產業，做溝通橋樑與設計最終產品規範,性能,品質之測試與確認。
- (四) 協助產業界快速發展與維持先進競爭力。

五、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

透過本計畫可整合國內鋰電池材料相關自製與電池芯之製造產業落實本土製造，將儲能電池、電力技術的零組件及系統業者共同合作開發，提升國內材料及設備自製率。另外，先進能源管理系統開發，其核心技術包含適用於大型儲能之電力品質檢測、穩定度分析與最佳化調度等，可帶動國內綠色產業技術，提升產業國際競爭力創造國內產值。

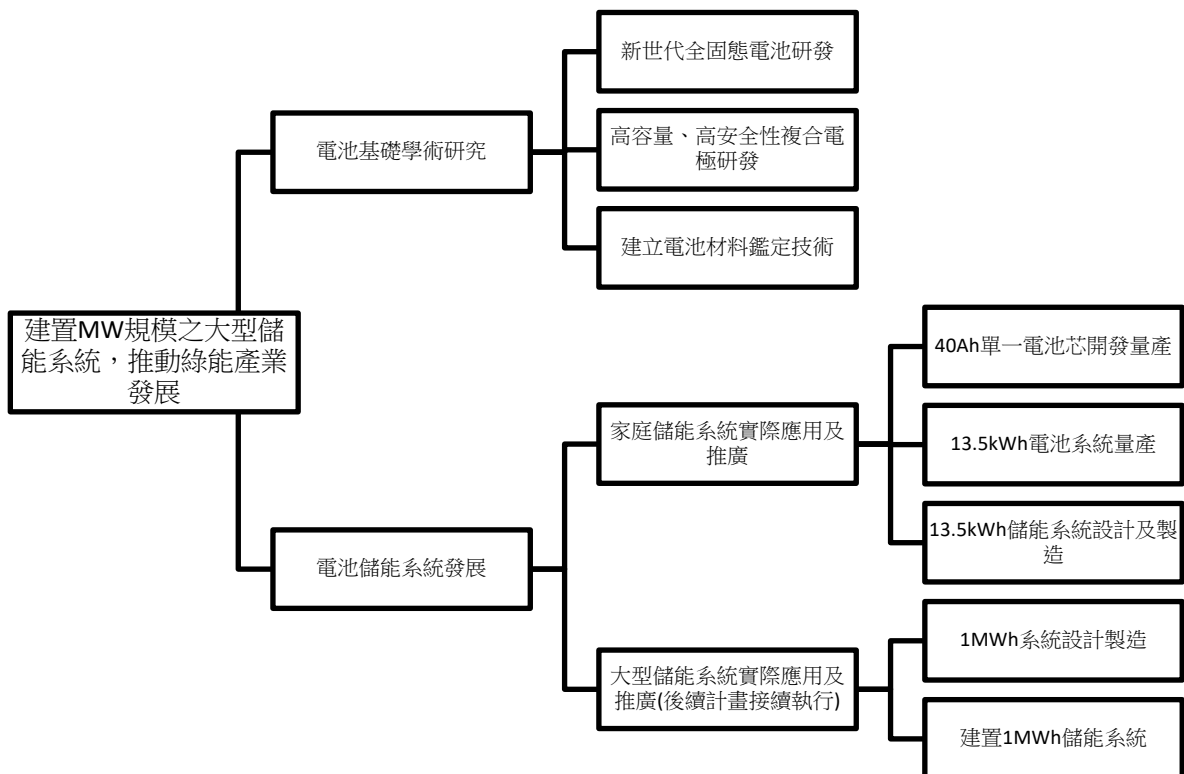
可培養國內相關材料製造與儲能技術人才並且建立研究能量，有助於未來國內儲能產業發展。本計畫實際驗證成果，作為後續儲能系統納入相關法規，包含儲能系統驗證及稽核規範、儲能系統與再生能源併網比例規定等參考依據。本計畫願景為利用區域性儲能設備示範，化身成為分散式、區域性的能源供應中心，不僅有助於民眾充分利用儲能系統之推廣，落實大眾使用也可以使得我國電力網路更為穩健、安全，達到環境永續的目標。

貳、計畫目標

一、目標說明

本計畫包含兩大主軸：第一個主軸為電池儲能系統發展，目標在於建立領先全球市場之自有技術，使動力電池與儲能電池都能有自主技術。並開創新型能源產業，產業根留台灣，創造就業機會，為國家創造具有「顯著效益」的能源產業。並且協助配合國內相關產業，建立MW規模與家庭儲能系統實際應用示範及推廣，以達到符合綠能前瞻基礎建設發展計畫的最終目標。除了將現階段技術推廣至國內廠商之外，為了因應未來全球全固態電池的技術走向，本計畫第二主軸為建立新世代固態電池基礎學術研究，期望達成技術國際領先地位。除了在基礎研究取得領先之外，也配合國內產業鏈，建置國內新世代全固態電池研發與具量產應用能量。

中研院電池研發團隊藉此政策發展規劃提出整合基礎研究與電池儲能系統開發的計畫，希望能在基礎研究方面：1)持續電池材料，包括正極、負極、電解質(將專注於固態電解質)的研發，發展高挑戰性的全固態電池；2)建立各種原位(in situ)鑑定技術,包含拉曼光譜、FT-IR、UV-Vis、X-ray、質譜等分析方法，結合同步輻射中心的先進設施進行結構與成分分析，達到實際操作下(Operando)的分析，取得最實際的顯微資訊。同時，我們期望透過鋰電池儲能系統開發及建置達成：1)建立國內領先全球市場之自有技術，使儲能電池與動力電池都能有自主技術，不受制於外國；2)建置國內新世代全固態電池研發與具量產應用能量；3)後續於中研院本部及南部院區，分別建置MW規模儲能系統實際應用示範；4)開創新型能源產業，產業根留台灣，創造就業機會，為國家創造具有「顯著效益」的能源產業。



二、執行策略及方法

本計劃不分主、子計畫。參與計畫單位及負責人包括：物理研究所吳茂昆特聘研究員，原子分子研究所：陳貴賢特聘研究員兼所長及應用科學研究中心：朱治偉研究員兼副主任。遴選此一團隊之主要原因是這些團隊已建立相關技術能量且有顯著研究成果。本計劃在新世代電池材料基礎開發研究有機會可衍生與世界級材料廠競爭之新世代材料新創公司，同時四年內完成設計並建置國產 MW 規模與家庭儲能系統(分散式電源)於綠能園區與中央研究院院區示範，預期可衍生相關電池正負極原料廠、電池芯、儲能等新創公司產值可達數千億元規模。

(一) 基礎學術研究

1. 全固態電池開發

目前鋰離子電池主要應用液態電解質，主要存在著以下幾方面問題：1、安全性：電解液易燃，是傳統鋰離子電池安全性較差的主要來源；2、重量：一個電芯的重量，電解液可能占 20-30%左右。若能將電池的重量降低，電芯的能量密度就相應的增加；3、穩定性：電解液在高電壓下不穩定，導致電芯劣化甚至發生危險；4、環保：電解液成分主要是六氟磷酸鋰和一些酯類的有機化合物，具有相當的腐蝕性和環境毒害。比較而言，全固態鋰離子電池的能量密度會更高，安全性可以大幅提高，耐過充性能也會提升，而且基本無環境毒害，是未來鋰電池的發展主流方向。建立具有超高鋰離子固態擴散速度的固態電解質將是此研究重點。

2. 創新高容量、高安全性複合電極研發

硫磺電極是全球重點發展技術之一，其極高的理論比電容量(1672mAh/g)和能量密度(2600Wh/kg)，皆遠高於現行高能量鋰金屬氧化物(鋰鈷系列 273mAh/g)。鋰硫儲能系統有機會提供更大的電容量，且成本更低廉，反應更安全，完全契合未來發展的需求。應科中心團隊經多年努力，首先開發出石墨與硫交錯電極結構，此複合材料不僅大幅改善硫磺電極的導電性，同時改善充放電過程中硫磺電極結構崩壞；除此之外，我們也開發出多功能性隔離膜，大幅增加鋰硫電池的循環壽命。雖對硫磺電極導電度與鋰硫電池的循環壽命大幅的改善，但在商業化上目前硫磺在電極內的含量還是偏低、只能在低電流情況下充放還是有待改善。因此本計畫將以全面性思維解決硫磺電極關鍵問題，解決高硫磺含量下導電度不佳與多硫化物溶出，同步改善效能與穩定性，達成快充、長效、高電量鋰離電池，加速可商業化時程。

3. 電池材料鑑定技術

電池的優劣取決於材料的選擇與元件設計，無論是正極、負極材料乃至隔離膜，在不同操作環境(電位、充放電速率、電解質、溫度)之下，其材料結構變化與表面、介面的特性決定電池的表現，除了電容量大小之外，穩定度與安全性尤其重要。所以許多電池相關事後分析型、原位(In-situ)與操作中(Operando)的鑑定技術相繼被開發。本計畫將引用原分所(IAMS)、台大凝態中心(CCMS)、與國家同步輻射中

心(NSRRC)的相關技術，除了傳統光學顯微鏡、掃描電子顯微鏡、穿透電子顯微鏡分析之外，也設計了特殊電池封裝，可以進行原位(In-situ)與操作中(Operando)的拉曼光譜分析(Raman)、紅外光譜分析(FTIR)、X-光散射分析(XRD)等技術，再進一步結合國家同步輻射中心(NSRRC)的高強度、高相干性X光光源之下，可以達到國際領先的成果。本團隊也將利用國內相關分析設施來探討電池材料變化，將電池充放電到不同電位，再進行事後切片做掃描電子顯微鏡、穿透電子顯微鏡等分析對瞭解電池基礎結構有重要貢獻。本計劃將利用中研院的場發射電子顯微鏡與台大凝態中心的色相差校正(Cs-corrected)TEM進行原子級的電池材料分析，也透過電子能量損失譜，可以得到突破性的電池材料與介面下相關資訊。

(二) 電池儲能系統發展

此計畫目的在建立國內領先全球之自有電池儲能系統技術，使儲能電池與動力電池都能有自主技術，不受制於外國。同時建置國內新世代全固態電池研發與具量產應用能量。我們預期在中研院南部院區建置MW規模儲能系統實際應用示範，開創新型能源產業，產業根留台灣，創造就業機會，為國家創造具有「顯著效益」的能源產業。中央研究院團隊電池開發具有如下優勢：

1. 優勢一：擁有國際專利之AS-200正極材料— $\text{Li}_{1+x}(\text{Mn,Co,Ni})\text{O}_2$ 此正極材料電比容量可以達到 $>200 \text{ mAh/g}$ 以上，電比容量領先業界，我們也擁有超過 1900 mAh/g 克容量之鋰硫化合物(Li-S compound)正極材料製作技術。
2. 優勢二：創新負極材料—擁有創新鋰硼負極材料及碳矽混合負極材料其理論克容量可達 405 mAh/g ，並添加石墨烯(Graphene)提高充放電速率(C-rate)。
3. 優勢三：與日本技術合作開發40Ah電芯技術，每顆電池電容量40Ah，大幅降低電池管理系統的難度及成本。

此外，台灣女性理科研發人力比例約為23%(科技部2010-2015)，長期以來受到「男理工、女人文」性別刻板印象的影響，女性在科技領域之參與比例偏低，本計畫期望透過鼓勵女性參與，培養國內相關材料製造與儲能技術等相關工作領域之女性人才，以縮短性別落差。主要策略為計畫執行期間以提升台灣女性工作人力比例達全體人員 $1/3$ 為目標。積極尋找女性加入本案計畫，參與材料製造與儲能技術等相關工作，第一部份為內部徵求，由於本案主要工作地點為中央研究院，乃本國最高學術機構，藉由機構內部徵才系統及各實驗室學長姐介紹一同加入未來相當有前景之政策重點產業，可加速找到符合本案所需之女性工作人員；另一部份則對外刊登徵才廣告，以優良的學術環境、研究資源及重點產業為徵才背景之外，並宣傳本案工作地點之性別友善措施（例如哺(集)乳室、托兒所等）吸引女性從業人員前來應徵。

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

SWOT 分析表

SWOT 分析	
優勢(Strength)	劣勢(Weakness)
<p>1. 優勢一：擁有國際專利之 AS-200 正極材料—$\text{Li}_{1+x}(\text{Mn,Co,Ni})\text{O}_2$；我們也擁有超過 1900 mAh/g 克容量之鋰硫化合物 (Li-S compound) 正極材料製作技術。</p> <p>2. 優勢二：擁有創新鋰硼負極材料及碳矽混合負極材料其，並添加石墨烯 (Graphene) 提高充放電速率 (C-rate)。</p> <p>3. 優勢三：與日本技術合作開發 40Ah 電芯技術，大幅降低電池管理系統的難度及成本。</p>	<p>製作具商業化價值之電池生產技術仍待加強。</p>
機會(Opportunity)	威脅(Threat)
<p>我國提出「溫室氣體排放管制行動方案」設定 2025 年再生能源發電量占比達 20%、低碳天然氣發電量占 50% 及燃煤發電量占比降至 30% 的目標。最近更政策決定 2030 年所有公家機關用車及公共汽車都只限用電池動力，2035 年將只限用電動機車，到 2040 年只限用電動汽車。</p>	<p>必須與世界其他國家的電池產業競爭</p>

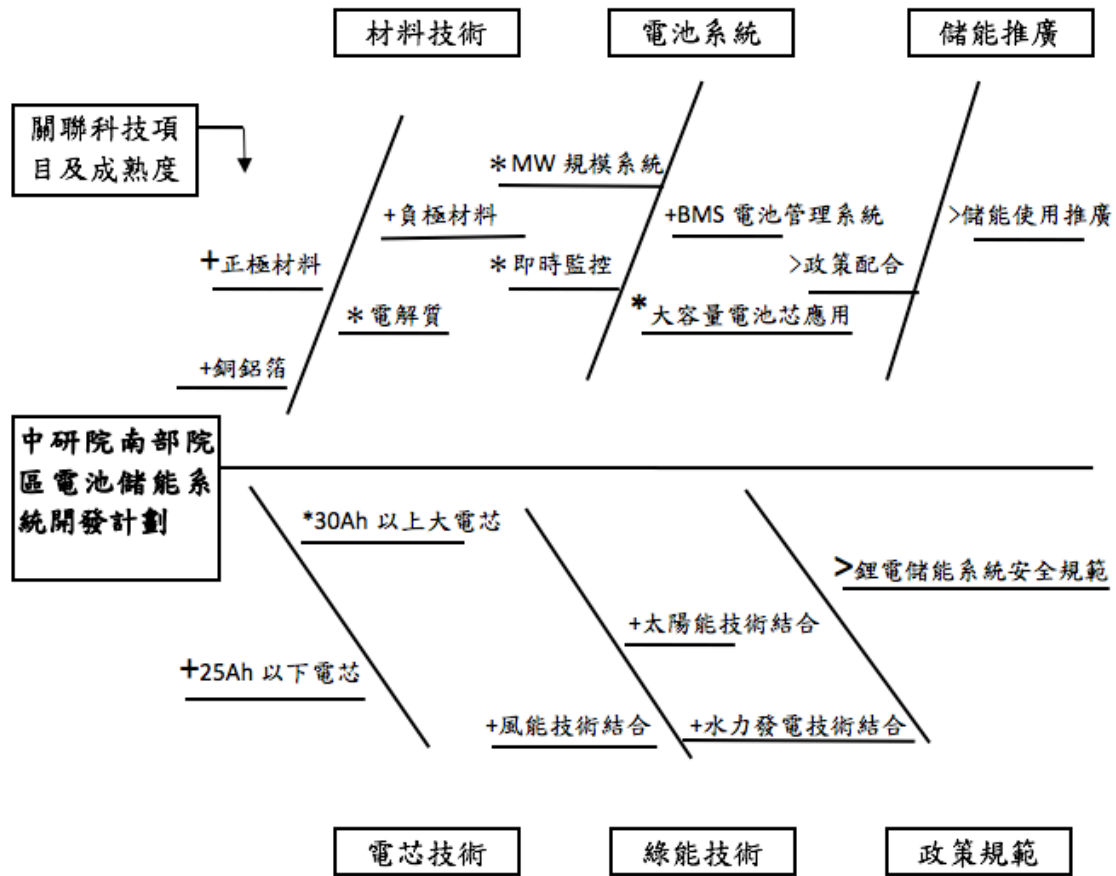
四、目標實現時間規劃

本計畫規畫期程為四年，預算執行期間為 108 年至 109 年，據執行規劃技術項目，重要產出包含：

- (一)開發 40Ah cell 電池規格與產品製作
- (二)完成家庭用 13.5kWh 儲能系統設計並驗證電池芯安全測試
- (三)完成 1MWh 系統設計製造並驗證電池芯安全測試
- (四)建置 1MWh 儲能系統於中央研究院南部院區（預計後續計畫接續執行）
- (五)達成大型儲能系統實際應用示範及推廣（預計後續計畫接續執行）

分項目標	第一年目標	第二年目標	期末目標	長期目標
電池基礎研究開發	<ul style="list-style-type: none"> ●發表基礎研究論文 5 篇 ●提出專利申請 2 份 	<ul style="list-style-type: none"> ●發表基礎研究論文 5 篇 ●提出專利申請 2 份 	<ul style="list-style-type: none"> ●完成電池芯材料技術可行性驗證及達到實際可量產規模 ●與電池相關產業建立合作關係 	<ul style="list-style-type: none"> ●MW 大型儲能系統實際應用示範及推廣 ●建置國內新世代全固態電池研發與具量產應用能量
電池儲能系統應用	<ul style="list-style-type: none"> ●實驗室規模鈕扣與全電池量測系統測試 ●開發 40Ah 電池芯規格與產品製作 ●高能高容量高穩定性之電芯應用於家庭用 13.5kWh 儲能系統設計並建置於中研院院部展示 ●驗證電池芯安全性測試 	<ul style="list-style-type: none"> ●驗證電池芯安全與電芯標準 ●完成 1MWh 系統設計製造計畫 	<ul style="list-style-type: none"> ●完成高能高容量高穩定性之電芯應用於家庭用儲能系統建置及示範 ●完成 1MWh 系統設計，製造計畫以接續計畫之延續 ●發展新型電芯研究 	<ul style="list-style-type: none"> ●建立領先全球市場之自有技術，使動力電池與儲能電池芯所用材料都能有自主技術，不受制於外國

五、重要科技關聯圖例



(註) 科技成熟度之標註：

＋：我國已有之產品或技術

*：我國正發展中之產品或技術

>：我國尚未發展中產品或技術

產品或技術若與「智慧財產權」有關亦請加註說明

參、預期效益、主要績效指標(KPI)及目標值

一、預期效益

- (一)透過此計畫之儲能測試平台之建置，進行使用國內電池材料自主開發自產自至於國內大型儲能系統開發及充電程序以及放電程序測試驗證，可協助本國提早面臨再生能源極大化需求所帶來的衝擊，建立創新之家庭用(13.5kWh)與區域性儲能設備裝置容量達(1MWh)，驗證擴大1MWh儲能能源裝置容量，同時可做為國內未來電網系統與儲能設施建置實施之依據。而測試站實際運轉數據，將有利於變電站等級大規模儲能驗證的實施，同時透過這些優質的案例可提升我國於(鋰)電池材料領域與儲能之國際能見度。
- (二)進行儲能電池技術性能驗證並且蒐集國際儲能測試驗證資訊建立可衡量的成本效益分析模式，可了解本國產業利基與技術瓶頸，並可集中產學研資源投入具產業效益的研發項目，擘劃我國區域性儲能產業策略與關鍵技術發展。
- (三)進行國內主正極、負極材料與搭配之相關材料自製用於電池芯製造，將自產之電池芯應用在放置於建置1MWh儲能系統，以作為政府推動電網建置儲能系統時，提高國內自有之系統與產業鏈自有率。不受制於其他國家之鋰電池相關業之供應鏈。

二、主要績效指標表(KPI)

全程(108-109年)績效指標

屬性	績效指標	初級產出量化值	預期效益說明
學術成就(科技基礎研究)	A.論文	預計產出國內外期刊論文5篇	論文發表於國內外重要期刊(SCI、SSCI、EI...等)，提升國際能見度及擴展後續業務及影響力，建立國際合作，加速國內技術發展。
	B.合作團隊(計畫)養成		
	C.培育及延攬人才	參與計畫執行之博、碩、學士生10名	預計學生畢業後從事相關行業之人數6人，平均薪資35000-70000元
	D1.研究報告		
	D2.臨床試驗		
	E.辦理學術活動		
	F.形成課程/教材/手冊/軟體		
	其他		

屬性	績效指標	初級產出量化值	預期效益說明
技術創新 (科技技術創新)	G.智慧財產	申請國內外之發明專利 2 件	提升國內鋰電池相關產業鏈水平。
	H.技術報告及檢驗方法		
	I1.辦理技術活動		
	I2.參與技術活動		
	J1.技轉與智財授權		
	J2.技術輸入		
	S.技術服務(含委託案及工業服務)		
	S2.科研設施建置及服務		
	其他(技術開發)	重量能量密度: 230-250Wh/Kg	運用 40Ah 單一電池芯及 13.5kWh 電池系統量產技術，延伸至家庭儲能系統及區域型儲能系統，實際應用示範及推廣，進而朝向建置 MW 規模儲能系統之目標
		容量(capacity)/cell: 40Ah/cell	
充放電次數：2000 次			
開發家用儲 13.5kWh 系統展示並完成建置於中研院			
完成 1MWh 系統設計與製造進度安排			
經濟效益 (經濟產業促進)	L.促成投資		
	M.創新產業或模式建立		
	N.協助提升我國產業全球地位		
	O.共通/檢測技術服務及輔導		
	P.創業育成		
	T.促成與學界或產業團體合作研究		
	U.促成智財權資金融通		
	AC.減少災害損失		
	其他		
社會影響	社會福祉提升	XY.人權及性別平等促進 計畫執行人員女性比例>=30%	提升不同性別平等獲取社會資源機會，鼓勵不同性別參與計畫管理、研究及執行
	環境安全永續	V.提高能源利用率及綠能開發 單電池芯的重量能量密度提升 10-20% 電池系統儲電量提升 10-20%	同時運用於電動載具與儲能，減少二氧化碳排放量，提升能源儲存使用效能及再生能源占比

屬性	績效指標	初級產出量化值	預期效益說明
其他效益(科技政策管理及其	K.規範/標準或政策/法規草案制訂		
	Y.資訊平台與資料庫		
	AA.決策依據		
	其他		

三、 目標值及評估方法

目標	預算 (千元)	預期成果效益	績效指標	評估方法	目標值訂定之依據
電池基礎研究開發	20,000	論文發表於國內外重要期刊，提升國際能見度及擴展後續業務及影響力，建立國際合作，加速技術發展。	A.論文	預計產出國內外論文 5 篇	依據執行政策所規劃之研究分析工作。
		預計學生畢業後從事相關行業之人數 6 人，平均薪資 35000-70000 元	C.培育及延攬人才	參與計畫執行之博、碩、學士生 10 名	依據國內儲能產業發展。
		藉由專利確保我國電池的競爭力，有利於未來將研發成果或是經驗藉由業界合作及一般技術授權移轉給國內產業。推升國內鋰電池相關產業鏈水平。	G.智慧財產	申請國內外之發明專利 2 件	依據實際經費與時程評估。
電池儲能系統應用	44,000	運用 40Ah 單一電池芯及 13.5kWh 電池系統量產技術，延伸至家庭儲能系統及區域型儲能系統，實際應用示範及推廣，進而朝向建置 MW 規模儲能系統之目標	其他(技術開發)	電池芯的重量能量密度: > 230Wh/Kg	依據市場電池量產價值評估數據 40Ah 單一電池芯量產基準。
				單一電池芯容量 (capacity)/cell: 40Ah/cell	
				充放電次數:2000 次	依據市場電池量產價值評估數據 13.5kWh 電池系統量產基準
				開發家用儲 13.5kWh 系統展示並完成建置於中研院	依據實際經費與時程評估。
		完成 1MWh 系統設計與製造進度安排			
同時運用於電動載具與儲能，減少二氧化碳排放量，提升能源儲存使用效能及再生能源占比	V.提高能源利用率及綠能開發	單電池芯的重量能量密度提升 10-20%	依據電池量產數據基準。		
電池系統儲電量提升 10-20%					

肆、有關機關配合事項及其他相關聯但無合作之計畫：

無

伍、就涉及公共政策事項，是否適時納入民眾參與機制之說明

無

陸、涉及競爭性計畫之評選機制說明

無

柒、其他補充資料

無

捌、106年前瞻基礎建設計畫執行情形(截至 106/12/31)

無