

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：112-1401-04-20-04

經濟部技術處

「淨零排放-鋰金屬固態電池小型試量產線建置計畫」
(核定本)

計畫全程：112年1月至113年12月

中華民國111年9月

政府科技發展計畫書修正對照表(A009)

審議編號：112-1401-04-20-04

計畫名稱：淨零排放-鋰金屬固態電池小型試量產線建置計畫

申請機關(單位)：經濟部技術處

序號	審查意見	計畫修正說明	修正處 頁碼
1	計畫綱要申請經費： 112年：1億元 113年：1億元	計畫建議核定經費： 112年：0.94億元 113年：0.94億元 配合建議核定經費修正計畫書：經常門/資本門經費與設備編列	1-2 1-3 7-1~7-5 8-1 8-13 8-28 9-38
2	「電動載具關鍵次系統與再生能源檢測技術暨工業能效提升計畫」之分項計畫「電動載具固態電池與模組技術開發」主要進行固態電池材料與電池模組等相關技術開發，而本計畫為該固態電池技術之放大技術驗證，因技術研發有上下游之關係，應說明如何整合。	計畫團隊在科技專案計畫支持下，投入高能量鋰金屬電池研究，111年已開發出能量密度350Wh/kg、壽命550cycle鋰金屬固態電池雛型產品(系統 α 測試)與固態電池材料(有機固態與無機固態電解質材料)，因計畫屬性無環境建構經費來建立小型試產量線，影響鋰金屬固態電池產業化推動。因此欲透過前瞻基礎計畫屬性申請建構小型試產量線(年產能1MWh)，藉由試量產線設備與製程建立，建立第一代鋰金屬固態電池產品一致性，送交電動機車廠進	3-1 3-2

序號	審查意見	計畫修正說明	修正處 頁碼
		<p>行 β 測試，進行試量產線產品在系統的可靠度驗證。而「電動載具固態電池與模組技術開發」將進行高性價比 / 高能量 400Wh/kg 鋰金屬固態電池技術開發，同時結合本計畫建置之試量產線平台，加速第二代鋰金屬固態電池產品一致性與產業化應用。</p>	
3	<p>計畫因注意國外採購設備有可能遇到延遲交貨之問題，應先擬定相關因應策略，避免影響計畫執行進度。</p>	<p>本計畫為求審慎評估相關規格及功能，在各項設備上多洽詢兩家以上廠商進行判斷，以求最佳符合我方需求。關於採購國外設備有可能遇到延遲交貨一事，在疫情發生之後時有所聞，因此我方皆將規格洽詢期與採購準備期提前，以降低相關風險。</p>	3-6
4	<p>固態電池極板塗佈機和極板高溫輾壓機因關鍵技術門檻高，目前規劃採用國外設備，請說明此設備國內外技術差異性，以及技術突破性。</p>	<p>本計畫需要之極板高溫輾壓機，其高溫輾壓機關鍵技術有高強度輾壓能力液壓增壓系統、高硬度合金抗變形材質輾壓輪、輾壓輪內部精密導熱油加熱油路，確保輾壓輪面加熱均溫性可達$\pm 1^{\circ}\text{C}$，保證極板</p>	3-8 3-9 3-10

序號	審查意見	計畫修正說明	修正處 頁碼
		<p>輾壓厚度均勻性達$\pm 2\mu\text{m}$；高張力極板輾壓延伸除皺機構，確保輾壓後極板不會形變綳褶。目前國內廠商技術能力皆無法符合需求，甚或無此相關技術，故在產能規模、品質均勻性、設備可靠度考量下，計畫將選擇國外具相當技術和實績的設備，滿足鋰金屬固態電池高壓實密度、低阻抗高離子傳導能力、厚度均勻等生產要求。國外廠家極板塗佈機具有鋰電池產品量產實績，塗膜均勻性高技術，捲對捲漂浮式烘箱技術為高乾燥效率且張力穩定傳送膜材的設計，可減少試量產摸索時間。</p>	

目 錄

壹、基本資料及概述表(A003).....	1-1
貳、總目標及說明.....	2-1
參、計畫內容說明.....	3-1
肆、近三年重要效益成果說明	4-1
伍、預期效益及效益評估方式規劃	5-1
陸、自我挑戰目標.....	6-1
柒、經費需求/經費分攤(B005&B008)/槓桿外部資源.....	7-1
捌、儀器設備需求(B006&B007).....	8-1
玖、附錄.....	9-1

壹、基本資料及概述表(A003)

審議編號	112-1401-04-20-04			
計畫名稱	淨零排放-鋰金屬固態電池小型試量產線建置計畫(1/2)			
申請機關	經濟部技術處			
預定執行機關 (單位或機構)	經濟部技術處			
預定計畫主持人	姓名	何祥璋	職稱	科長
	服務機關	經濟部技術處		
	電話	02-23212200-8171	電子郵件	hwheo@moea.gov.tw
計畫摘要	<p>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。本計畫將對準臺灣 2050 淨零排放路徑之「運具電動化」，完備電動車輛使用亟需之高能量密度鋰電池。</p> <p>計畫團隊已於科技專案計畫開發出能量密度 350Wh/kg 鋰金屬固態電池，電池容量 4.2Ah，在 0.2C/0.5C 充放電條件下具有 550 次以上之壽命表現。但由於鋰金屬固態電池屬非常新穎的技術，現階段業者對於承接技術仍有疑慮，因此利用前瞻基礎計畫屬性申請建置鋰金屬固態電池小型試量產線設備與環境，以製作批量、品質一致性高的試量產電池產品，加速驗證電池製造技術，並提供給國內電池、電動機車等業者進行測試，補足國內業者在技術投入與驗證資源之缺口，降低產業大規模投資風險。</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		
	目標 1：鋰金屬固態電池製程環境與前製程設備構建。 關鍵成果 1：建置鋰金屬固態電池 120 坪乾燥環境場域，露點 \leq -45 $^{\circ}$ C。 關鍵成果 2：建構鋰金屬電池極板製程設備，電池極板產能 \geq 500Wh/hr。	目標 1：完成鋰金屬固態電池試產線後製程建置。 關鍵成果 1：完成年產能可達 1MWh 鋰金屬固態電池製程。 關鍵成果 2：建構完整鋰金屬固態電池製程，雛型電池樣品內電阻變異 \leq 3m Ω 。		
預期效益	<ol style="list-style-type: none"> 利用本計畫建置之鋰金屬固態電池試量產線設備與環境，投入鋰金屬固態電池試產製作，擴大科技專案計畫研發鋰金屬固態電池技術成果，加速驗證電池製造技術，將可協助國內電池廠佈局下世代高能量固態電池廠，協助模組廠先期取得高能量固態電池，進行新型模組設計及系統產品驗證，盡早打入國際電池供應鏈。 整合國內電池相關業者轉進投入更高能量的鋰金屬固態電池技術開 			

	發，支援應用於電動車輛，預期每年可促成國內廠商投入鋰金屬固態電池生產投資 2 億元以上。			
計畫群組及比重	<input type="checkbox"/> 生命科技 _0_ % <input type="checkbox"/> 環境科技 _0_ % <input type="checkbox"/> 數位科技 _0_ % <input checked="" type="checkbox"/> 工程科技 _80_ % <input type="checkbox"/> 人文社會 _0_ % <input checked="" type="checkbox"/> 科技創新 _20_ %			
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			
中長程個案計畫	<input type="checkbox"/> 否 <input checked="" type="checkbox"/> 是，中長程個案計畫名稱 (淨零排放-鋰金屬固態電池小型試量產線建置計畫) 註：112 年度開始執行，且經行政院核定或已於 110 年 10 月底前報院審查者，請勾「是」。			
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	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； 2. PRESTSAIP-01090606080000：六大核心戰略產業推動方案：6.8 強化車用電池自主開發 3. EYGUID-011106030000000：行政院 111 年度施政方針：三、推展電動智慧化公共運輸服務，促進運輸產業數位轉型；強化運輸場域節能減碳及減污，鼓勵使用無障礙、節能、低污染客運車輛；加強道安教育及酒駕零容忍，保護弱勢用路人安全；落實重大運輸事故調查，建置整體運輸安全環境。 4. FIDP-20210101050000：前瞻基礎建設計畫(110 年修訂版)：3.1.5 智慧電動巴士 DMIT 計畫			
計畫額度	<input type="checkbox"/> 政策計畫額度 <input type="checkbox"/> 一般計畫額度 <input type="checkbox"/> 基礎研究額度 <input checked="" type="checkbox"/> 前瞻計畫額度			
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)		
	112	94,000		
	113	94,000		
	合計	188,000		
	112 年度	人事費	3,031	土地建築

		材料費	1,112	儀器設備	87,000
		其他經常支出	2,857	其他資本支出	0
		經常門小計	7,000	資本門小計	87,000
		經費小計(千元)		94,000	
	113 年度	人事費	3,200	土地建築	0
		材料費	1,500	儀器設備	86,000
		其他經常支出	3,300	其他資本支出	0
		經常門小計	8,000	資本門小計	86,000
		經費小計(千元)		94,000	
	部會施政計畫關鍵策略目標	強化核心產業關鍵優勢			
本計畫在機關施政項目之定位及功能	在政府推動淨零減碳下，國產電動自行車、電動機車、電動車、電動巴士、各類儲能應用需求將全速發展，尤其是本土機車使用需求。電動機車是目前鋰電池內需市場之重要區塊，強化發展高能量及高安全之鋰金屬固態電池，突破電池壽命、續航力兩大技術門檻，亦作為國內上中游產業驗證平台，提升供應鏈競爭力，同時達成淨零目標。				
計畫架構說明	依細部計畫說明				
	細部計畫名稱	鋰金屬固態電池小型試量產線建置計畫			
	112 年度概估經費(千元)	94,000	計畫性質	產業技術研發	預定執行機構
	113 年度概估經費(千元)	94,000			
	細部計畫重點描述	<p>1.鋰金屬固態電池試量產線：建置鋰金屬固態電池產能可達 1MWh 的製程設備與環境建置，電池極板正極塗物重量 >21mg/cm²、厚度 >65μm、極板密度 3.3g/cm³；電池極板塗重平均誤差範圍±2%，極板阻抗 <1.2mΩ，附著拉力值 >100kgf，極板彎曲度 <15mm/M；雛型電池樣品內電阻變異 ≤3mΩ；雛型電池良率 ≥70%。</p> <p>2.建構鋰金屬電池關鍵製程設備：(1).建構鋰金屬固態電池正極極板製程技術，建置高安全雙層電極塗佈製程，產能 ≥150Ah/hr，塗重變異 <10%；(2).建構鋰銅負極製程設備及技術，可製備幅寬 ≥70mm 鋰銅複合箔，產能 ≥150Ah/hr，厚度變異 <10%；(3).建構極板高溫輾壓設備，產能 ≥150Ah/hr，厚度變異 <8%；(4).建構鋰金屬電池極板堆疊設備，製備 ≥5Ah 鋰金屬電池，產能 ≥500Wh/hr，極捲厚度變異 <8%；(5).建構鋰金屬電池化成設備，產能</p>			

		≥500Wh/hr，容量變異<10%。		
主要績效指標 KPI	112 年主要績效指標： 1.研發成果申請 3 件專利 2.技術服務收入 5,000 仟元 3.促成國內相關業者投資 2 億元			
	113 年主要績效指標： 1.研發成果申請 3 件專利 2.技術服務收入 5,000 仟元 3.促成國內相關業者投資 2 億元			
前一年計畫或相關之前期計畫名稱	全新的新興計畫，無相關前年（或前期）計畫			
前期計畫或計畫整併說明	-			
近三年主要績效	無(本計畫為第一年計畫)			
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。）			
	合作部會署	無	112 年度經費 (千元)	0
			113 年度經費 (千元)	0
	負責內容	無		
中英文關鍵詞	鋰金屬電池,固態電池,固態電解質,可靠度,電極板保護 lithium metal battery, Solid State Battery, Solid State Electrolyte, reliability, electrode protection			
計畫連絡人	姓名	鄭凱震	職稱	研究員
	服務機關	經濟部技術處		
	電話	02-23212200#8177	電子郵件	kycheng@moea.gov.tw

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. 建構年產能可達 1MWh 之 350Wh/kg 鋰金屬固態電池試產線，發展高能量鋰金屬固態電池製程技術。 2. 整合國內電池相關業者轉進投入更高能量的鋰金屬固態電池技術開發，支援應用於電動車輛，預期每年可促成國內廠商投入鋰金屬固態電池生產投資 2 億元以上。 	<p>依委員建議修正。</p>
<p>112 年度里程碑：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 建構鋰金屬固態電池前製程設備與環境建置。 	<p>依委員建議修正。</p>
<p>113 年度里程碑：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 建構鋰金屬固態電池後製程設備與環境建置。 2. 完成年產能可達 1MWh 鋰金屬固態電池製程。 	<p>依委員建議修正。</p>

貳、總目標及說明

一、政策依據

- 國發會於 111 年 3 月 30 日公告「**臺灣 2050 淨零排放路徑及策略總說明**」，公布 2050 淨零碳排路徑規劃，透過淨零/負碳排技術科技研發及氣候法治達到能源轉型、產業轉型、生活轉型、社會轉型四大策略為策略目標，並規劃「**淨零轉型之十二項關鍵戰略**」將就能源、產業、生活轉型政策預期增長的十二個重要領域制定行動計畫，因應未來國際協議與我國設定之淨零目標願景。包括「**氫能**」、「**節能**」、「**運具電氣化/無碳化**」、「**碳捕捉利用/封存**」等。
- 110 年 4 月蔡總統表示「2050 淨零轉型是全世界的目標，也是臺灣的目標！」在政院統籌下，政府已對 2050 年淨零碳排目標做評估，除穩定推動中的能源轉型外，包括農業、**運輸**與住宅部門也必須提出系統性的減碳策略。
- 行政院於 110 年 5 月 21 日核定「**六大核心戰略產業推動方案**」，在民生及戰備產業方面提到將**強化車用電池自主開發**，面對國際節能減碳的趨勢，電動車將是下世代汽車發展的新趨勢，其中車用電池為電動載具性能與價格的關鍵，因此多數國際電動車業者皆投入資源開發與設計電池組，我國汽車業者須強化電池之自主開發能力，才有機會與其他國際業者產品進行區隔。
- **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**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，進行有效綠能技術發展。

二、擬解決問題之釐清

我國運輸部門溫室氣體排放概況依 2019 年資料顯示，運輸部門溫室氣體排放量約為 37 Mt CO₂，占全國 12.8%。運輸部門排放來源主要為公路運輸，占運輸部門總排放量 96.8%。由此可知，推動公路

車輛低碳或零碳化，為運輸淨零排放之首要路徑。近期國際淨零排在運具能源轉型方面，以電動車取代傳統燃油車為主要發展趨勢。

但現在電動車所使用的液態鋰電池，雖然技術成熟度高，但安全性與能量密度仍有其侷限性。為此，全球皆積極投入發展鋰金屬固態電池技術，國際上 SolidEnergy Systems、QuantumScape、Solid Power 等公司紛紛預告 2025~2026 年將完成技術開發，並推出鋰金屬固態電池產品。

本計畫將對準臺灣 2050 淨零排放路徑之「運具電動化」，在政府推動淨零減碳下，國產電動自行車、電動機車、電動車、電動巴士等各類應用需求將全速發展，尤其是本土機車使用需求。電動機車是目前鋰電池內需市場之重要區塊，強化開發高能量及高安全之鋰金屬固態電池，發展鋰金屬固態電池製程技術，建置年產能 1MWh 鋰金屬固態電池小型試量產線設備與環境，彌補國內業者在技術投入與驗證資源之缺口，降低產業大規模投資風險，並在提升供應鏈競爭力同時達成淨零目標。

三、目前環境需求分析與未來環境預測說明

統計 2021 年機車掛牌數，我國現有的電動機車在總市場佔比達到 12%，作為電動機車動力輸出的鋰電池扮演著能量提供的角色。對於鋰電池的要求，在於希望鋰電池可攜帶更多的能量，如此可以增加電動機車的續航力；但也因為能量密度提高，可能發生鋰電池的安全性問題，例如體積膨脹、變形甚至是爆炸起火。

從組成來看，傳統液態鋰電池包含正/負極材料、隔離膜以及電解液，其中電解液對於環境溫度的敏感性較高，在常見的電動機車使用情況下，電池會處於 40°C 以上的工作環境溫度，電解液因為內含高揮發性的有機溶劑，常有變質、劣化等問題，甚至引發汽化，造成電池膨脹引發危害。所以新型態的固態電池設計便是為了減少電解液可能帶來的安全問題，藉由固態電解質取代傳統的電解液，讓鋰電池固態化，還可增加鋰電池能量密度。

此外，鋰金屬電池在高能量亦屬不二之選，但是鋰金屬電池的高能量密度帶來的安全疑慮，必須依靠固態電池解質的導入及特殊安全結構設計解決。目前在大容量固態電池產業化研究上，先進國家已經密集佈局鋰金屬固態電池材料技術與專利，如 SolidEnergy Systems、QuantumScape、Solid Power，下列為目前國際研發雛型品技術說明：

(1) SolidEnergy Systems (SES)

致力於鋰金屬電池開發，從早期被認為是固態電池的草創公司，如今正式宣稱為液態混和型(Liquid-hybrid)的跨國公司，也是當今可在示範量產線上生產出高達 100Ah 原型車用鋰金屬電池的企業。目前主要投資的車廠為美國通用 GM 與韓國現代汽車，並且包含美商應用材料、中國天齊鋰業、韓國 SK 與富士康集團，計畫目標在 2023 年於上海工廠開始生產。2021 年宣稱已將鋰金屬電池技術推升至在室溫下 3/4 層電芯有 800 圈循環，4Ah 電芯有 550 圈循環的驚人數據表現，然而最大的缺點在於僅 0.2C 的充電循環壽命，不及固態電池的一半。

(2) QuantumScape (QS)

2020 年 12 月發表開發的全固態電池，可室溫操作甚至低溫可至 -30°C 的固態電池；無負極活物的結構層；使用氧系陶瓷材料的固態電解質；單層電芯在 1C 下操作並循環至 800 圈仍保有 80% 容量；預計 2023 年後進行試驗性生產等。但，計算電芯能量密度時，固態電池所表現出的數值目前尚不及液態電池，乃因扮演隔離膜的電解質本身薄形化困難度高，所使用的電池設計概念必須放大到模組端才具備競爭力。另外，該公司所用的多層電芯是否還保有單層電芯的性能仍備受外界議論。

(3) Solid Power

具備 10 年的研發量能以及 3 年的生產製造經驗，並由 BMW 及美國福特公司為主的投資方，致力於全固態電池的應用及實現。2019 年發表其單層的 0.2Ah 電芯，持續進化突破至 2021 年度的 22 層 20Ah 固態電池軟包，預計 2022 年將推出 100Ah 的全固態電池軟包，能量

密度將達接近 340Wh/kg，並且可 3C 充電(非長時循環)。目前已推出且在產線上的固態電池芯，負極材料使用傳統活物石墨與矽的混合物，但該公司表示，以鋰金屬為主的負極在生產及循環壽命表現上都受到嚴重侷限，且目前的測試限制都停留在不超過 0.1C 的充電，短時間內並無法推出符合電動車使用規格的電池，目標訂在 2026 年後，希望開發出能滿足市場與標準的全固態鋰金屬電池。

國際鋰金屬固態電池目前研發雛型品技術比較表

			Solid Power	SolidEnergy Systems	QuantumScape	ITRI
技術規格	2022	能量密度	320~350Wh/kg (<0.3Ah)	370Wh/kg (4.2Ah)	350Wh/kg (0.2Ah)	350Wh/kg (4.2Ah)
		目標 循環壽命	>250cycle(0.1C) 單層電極	>500cycle (0.2C/1C)	>800cycle (1C/1C) 單層電極	575cycle (0.2C/0.5C)
	2025	能量密度	350~400Wh/kg	400Wh/kg	350~400Wh/kg	400Wh/kg
		目標 循環壽命	1000 cycle	1000 cycle	1000 cycle	1000 cycle
	最大快充能力	2C (80%)	4C (70%)	4C (80%)	4C (70%)	
	安全(UL)	通過針刺	通過針刺	NA	通過針刺	
	高電壓電池/電解質	未知/固態	不可(4.3V)/液態	未知(4.3V)/固態	可(13.2V)/固態	
預計商品化(年)	2026 (350Wh/kg 商品)	2025 (370Wh/kg 商品)	2025 (350Wh/kg 商品)	2025 (350Wh/kg 商品)		

資料來源：工研院材化所整理(2022.6)

經濟部技術處長期投入鋰電池技術研發，技術團隊透過科技專案計畫投入鋰金屬固態電池研究，目前已開發出能量密度 350Wh/kg 鋰金屬固態電池，電池容量 4.2Ah，在 0.2C/0.5C 充放電條件下具有 550 次以上之壽命表現，電池可通過針刺等嚴苛安全試驗，並藉由固態電池雙極性(Bipolar)設計可提升單電芯電壓至 13.2V，未來將持續技術精進研發，預計 2025 年可開發能量密度 400Wh/kg、壽命 1000 次之鋰金屬固態電池。

鋰離子電池技術非常仰賴相關電池技術的同步成長，包含新型固液電解質的開發、隔離膜的創新、金屬電極介面技術的導入、專屬電池結構的設計，更重要的是壓力模組的開發與全新的電池管理系統。

從舊有傳統鋰電池跳入下一世代的鋰金屬電池，從概念到產品上都必須看作是全新的儲能元件，而非只是抽換材料的邏輯而已，因其運作機制已於過往有著很大的不同。為此，除材料技術的突破外，必須進行固態電池製程驗證和試量產線建置，供給國內上中游材料驗證，建立國產固態電池量產，同時整合國內產業鏈，加速搶占固態電池市場地位，對於國家能源政策的執行也有相輔相成功效。

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

1. 社會經濟面：

- 藉由高能量高安全性固態電池技術的發展，確保電動車輛使用者的生命安全與避免財產損失，滿足整體環境淨零排放目標，同時消除大眾對電動交通工具安全性疑慮，對社會發展與進步有相當正面的效應。
- 為了完備電動車使用環境，增加電池續航力，發展鋰金屬固態電池製程技術與環境，建立鋰金屬電池製程關鍵技術，可補足國內業者在技術投入與驗證資源之缺口，降低產業大規模投資風險。

2. 產業技術面：

- 國內內需市場及鋰電池業者規模小，但隨著全球淨零減碳議題發酵，臺灣將迎來新一波綠能產業機會與市場環境，國產化的電動自行車、電動機車、電動車、電動巴士，以及各類儲能應用需求在政府扶持推動下有全面加溫傾向，尤其是本土機車使用需求，電動機車是目前鋰電池內需市場之重要區塊。藉由鋰金屬固態電池試量產線平台，投入鋰金屬固態電池試產製作，加速驗證電池製造技術及可靠度，將可協助國內電池廠佈局下世代高能量固態電池廠，協助模組廠先期取得高能量固態電池，進行新型模組設計及系統產品驗證，盡早打入國際電池供應鏈。

3. 生活品質面：

- 高能量長壽命鋰金屬電池可以減少置換電池成本，對於電動車產業、儲能系統產業等相關具有節省成本與時間的效益，這些成本與時間的節省使電池產業、電動車產業與儲能產業能快速發展而減少能源的耗損、減少碳排放量，對於人民生活環境的改善以及個人與社會經濟、醫療等負擔得以減少。

4. 環境永續面：

- 固態電池的開發除了材料技術的突破外，還需要相關技術配合，如電池各組件界面技術，多層陶瓷堆疊技術，固態電池加壓技術等等，除透過技術整合加速高能量固態電池產業化外，更可因電池能量密度提高之餘，增加電動載具行駛距離，提升購買使用動力電動車輛意願外，且對於國家能源政策的執行也可酌收相輔相成功效。

5. 學術研究面：

- 建立鋰金屬固態電池生產製程流程，驗證雛型產品開發生產可行性，以禪鋰金屬固態電池開發，提供未來固態電池新創公司建置製程設備及環境之參考依據，縮短新創公司量產固態電池時程。

6. 人才培育面：

- 綜觀國際間鋰金屬固態電池的開發情形，多以政府機構與學術單位居多，尚未有具規模的量產產品發表。隨著科技專案的執行可為我國培育相關固態領域人才，同時各項衍生的開發技術可投入國內現有的鋰電池產業界進行製程與產品的效能提升，協助廠商拓展原有市場及升級跨入固態電池產業並引導廠商廣納人才一同投入本領域。
- 加強培育及延攬與參與執行本計畫相關環境及科技領域之女性研究人才，以促進男女比例平衡。計畫亦鼓勵具適當能力之女性人員參與，朝向達計畫團隊性別比例平衡之目標邁進。

參、計畫內容說明

一、目標說明

為達到 2050 淨零排放目標，逐步引導業者汰換為電動車、電動堆高機等設備，以提升商業部門運具電動化，可預期高能量高安全的鋰電池需求將日益大增，將可增進民眾對電動載具的接受度，降低碳排放以協助國內產業達到淨零排放的目標。然目前液態鋰離子電池能量密度，不足以滿足現今動力載具需求，發展鋰金屬電池在高能量方面實屬不二之選。但是鋰金屬電池高能量密度帶來的安全疑慮，必須依靠固態電池解質的導入及特殊安全結構設計來解決。

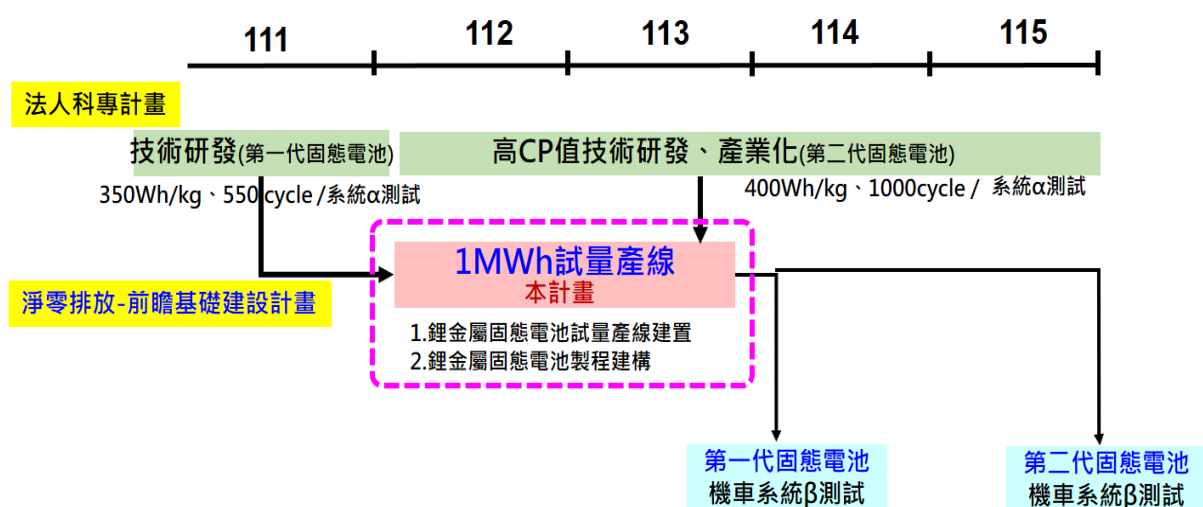
綜觀全球技術開發進展，先進國家已經密集佈局鋰金屬固態電池材料技術與專利，但臺灣仍欠缺廠商進行鋰金屬固態電池材料與製程技術之開發。雖然鋰金屬固態電池、材料與系統設備均還未達成熟階段，而國際相關大廠目前所揭露技術也多處於實驗室階段，目前正積極建置小量生產環境，預期 2025~2026 年才會有固態電池產品。

計畫團隊在科技專案計畫支持下，投入高能量鋰金屬電池研究，目前已開發出能量密度 350Wh/kg 之鋰金屬固態電池，同時建立相關技術，如：改善離子質傳的均流層設計、優化機械強度的有機/無機複合電解質層，以及抵禦鋰枝晶攻擊的安全失效層等。但是，固態電池開發除了材料、電芯技術突破外，最重要的是須進行固態電池製程驗證，加上現階段國內業者對於承接該技術仍有疑慮，因此欲透過前瞻基礎計畫屬性申請建置鋰金屬固態電池小型試量產線設備與環境，以製作批量、品質一致性高的試量產電池產品，加速驗證電池製造技術，並提供給國內電池、電動機車等業者進行測試，補足國內業者在技術投入與驗證資源之缺口，降低產業大規模投資風險。鋰金屬固態電池技術產業化整體布局如下：

- ▶ 法人科專計畫以固態電池材料與電池芯關鍵技術研發為主，111 年已經開發出能量 350Wh/kg、壽命 550cycle 鋰金屬固態電池雛型產品(系統 α 測試)與固態電池材料(有機固態與無機固態電解質材料)，因計畫屬性無環境建構經費來建立小型試產量線，影

響鋰金屬固態電池產業化推動。

- 藉由淨零排放-前瞻基礎建設計畫來建構小型試產量線(年產能 1MWh)，藉由試量產線設備與製程建立，建立第一代鋰金屬固態電池產品一致性，送交電動機車廠廠進行 β 測試，進行試量產線產品在系統的可靠度驗證。
- 新期程科專計畫將進行高性價比/高能量 400Wh/kg 鋰金屬固態電池技術開發，也將結合試量產線平台，來加速第二代鋰金屬固態電池產品一致性與產業化應用。



鋰金屬固態電池技術產業化整體布局

計畫全程總目標(end point)		
現有鋰電池電動車輛續航力不足，需開發高能量固態電池技術，透過建置 350Wh/kg 鋰金屬固態電池試量產線(年產能 1MWh)，加速驗證電池製造技術。		
里程碑(milestone)		
年度	第一年 民 112 年	第二年 民 113 年
年度目標	1. 鋰金屬固態電池製程環境與前製程設備構建。	1. 完成鋰金屬固態電池試產線後製程建置。
預期關鍵成果	1. 建構鋰金屬電池極板製	1. 建構完整鋰金屬固態

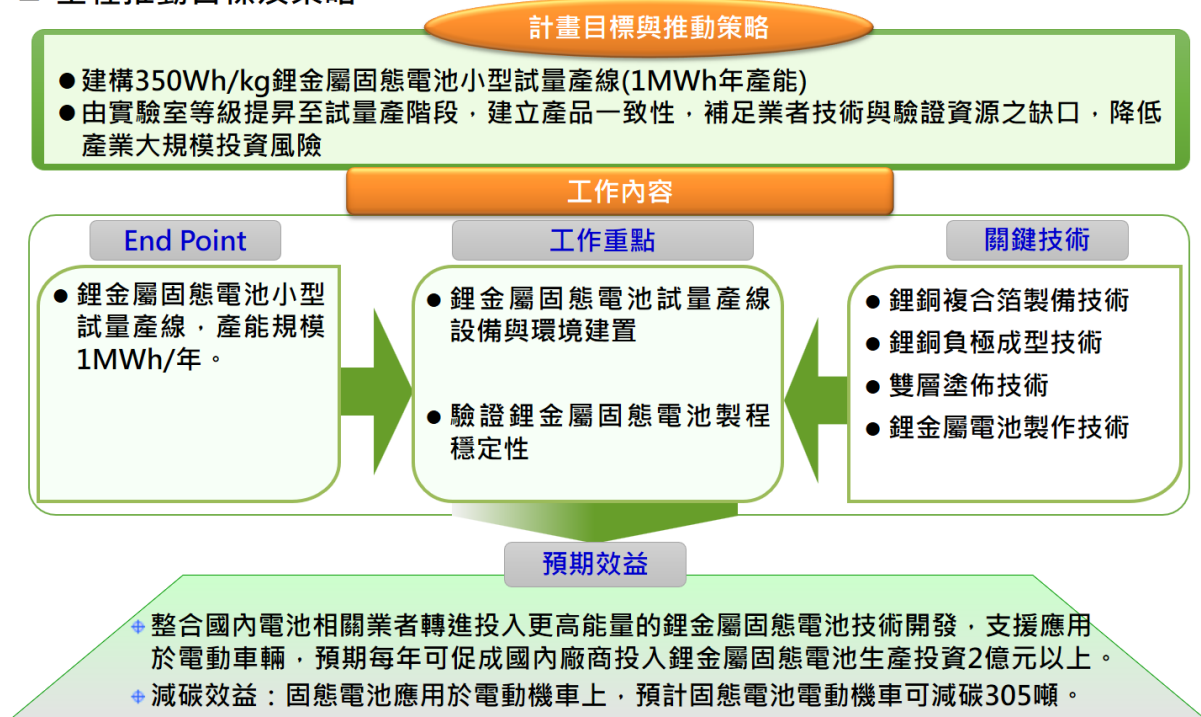
	程設備，電池極板產能 $\geq 500\text{Wh/hr}$ 。 2.建置鋰金屬固態電池環境，設置 ≥ 120 坪乾燥環境場域，露點 $\leq -45^{\circ}\text{C}$ 。	電池製程，雛型電池樣品內電阻變異 $\leq 3\text{m}\Omega$ 。 2.完成年產能可達 1MWh 鋰金屬固態電池製程。
年度目標達成情形 (重大效益)	-	-

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)
鋰金屬固態電池小型試量產線建置技術	<p>高能量密度液態鋰電池有安全性、壽命瓶頸問題待解決，而固態電池使用固態電解質取代傳統易燃電解液，可大幅提高電池使用安全性。</p> <p>計畫團隊已開發出能量密度 350Wh/kg 之鋰金屬固態電池，但由於鋰金屬固態電池是非常新穎的技術，現階段業者對於承接該技術仍有疑慮，故將藉由申請前瞻基礎計畫建置鋰金屬固態電池小型試量產線設備與環境，由現在以實驗室手工小量製作電池改為利用機器設備以半自動化方式，製作批量、品質一致性高的試量產電池產品，提供國內電池、電動機車等業者進行測試，建立國內產業使用鋰金屬固態電池之信心。</p> <p>計畫執行工作如下：</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 鋰金屬固態電池試量產環境建置：建置鋰金屬固態電池產能可達 1MWh 的鋰金屬電池製程環境控制場域，占地≥ 120坪，露點$\leq -45^{\circ}\text{C}$。(預計 112 年完成) ● 鋰金屬電池關鍵製程技術與設備： <ul style="list-style-type: none"> ◆ 預計 112 年購置： <ul style="list-style-type: none"> A. 建構鋰金屬固態電池正極極板製程技術，建置高安全雙層電極塗佈製程，產能$\geq 150\text{Ah/hr}$，塗重變異$< 10\%$。

細部計畫名稱	執行策略說明(請依細部、子項計畫逐層說明)
	<p>B. 建構鋰銅負極製程設備及技術，可製備幅寬$\geq 70\text{mm}$ 鋰銅複合箔，產能$\geq 150\text{Ah/hr}$，厚度變異$< 10\%$。</p> <p>◆ 預計 113 年購置：</p> <p>A. 建構極板高溫輾壓設備，產能$\geq 150\text{Ah/hr}$，厚度變異$< 8\%$。</p> <p>B. 建構鋰金屬電池極板堆疊設備，製備$\geq 5\text{Ah}$ 鋰金屬電池，產能$\geq 500\text{Wh/hr}$，極捲厚度變異$< 8\%$。</p> <p>C. 建構鋰金屬電池化成設備，產能$\geq 500\text{Wh/hr}$，容量變異$< 10\%$。</p>

■ 全程推動目標及策略



鋰金屬固態電池小型試量產技術推動策略

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

1. 執行可能遭遇之困難與瓶頸

臺灣內需市場及鋰電池業者規模小，不具規模經濟效益，本土業者難以成長壯大。但隨著全球淨零減碳議題發酵，臺灣市場迎來新一波綠能產業機會與市場環境，國產化的電動自行車、電動機車、電動車、電動巴士，以及各類儲能應用需求在政府扶持推動下有全面加溫傾向，尤其是本土機車使用需求，電動機車是目前鋰電池內需市場之重要區塊，如何開發高能量及高安全之鋰金屬固態電池，建立電池生產技術，應用於電動機車，壯大國內上中下游產業，是亟需努力的問題。

國內固態鋰電池進行量產所面臨的問題為，放量生產製程所需之關鍵設備尚未到位，現有鋰金屬固態電池製程產出多以實驗室設備進行封裝，而欲進行量產，則需進行鋰金屬固態電池製程檢核。固態電池量產關鍵瓶頸如下說明。

－ 設備採購方面：

因全球疫情關係，現鋰電池相關設備之交期皆須 10 至 12 月以上，若以現有計畫時程來進行，恐有不及驗收之情事。

－ 放量製程方面：

- (1). 鋰銅複合技術不易，鋰金屬箔帶質地細軟，量產時需要考量鋰金屬張力調整，避免複合時產生皺摺。
- (2). 鋰金屬在電池封裝製程上須克服氧化問題，站與站之間如何維持低濕度環境以確保鋰金屬表面完整。
- (3). 市場上雙流道塗佈頭設計稀少，設備採購時須先進行模流分析，以確保設備符合計畫所需。
- (4). 鋰金屬固態電池化成時需受特定壓力方可進行，不同以往傳統鋰電池化成方式，因此設備上需要額外整合加壓系統。

2. 解決方式與對策

本計畫之鋰金屬固態電池設備建置過程中，針對上述問題解決對策如下：

－ 設備採購方面：

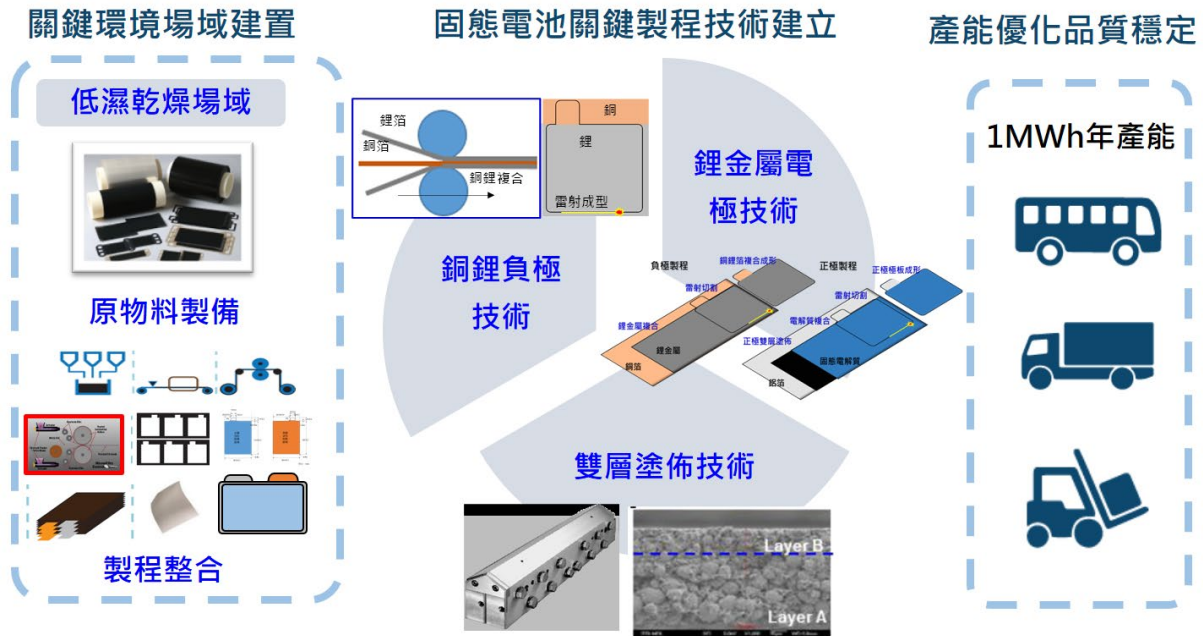
唯有提早進行設備採購規劃，方可符合計畫時程。而本計畫欲採購之機台設備皆屬鋰金屬固態電池製程中的必要設備，除了固態電池極板塗佈機和極板高溫輾壓機因關鍵技術門檻高，規劃採用國外設備，待未來國內設備技術提升後將改用國產設備，其他設備(鋰金屬電池製程環境控制場域、鋰銅複合設備、極板與電芯製程設備、電芯化成與電性測試設備)將使用國產設備。

－ 放量製程方面：

- (1). 鋰銅複合設備須具有捲對卷機構裝置，確保原材料之鋰箔帶可在複合製程中受到穩定的張力調整，另導入鍍碳銅箔作為異質介面之緩衝層，使鋰金屬箔帶複合時可減少複合壓力，提高接面效果。
- (2). 鋰金屬因易氧化之特性，於製程上需考量站與站之間的時效性，以及環境的乾燥程度。因此本計畫建置環境控制場域以及站間樣品儲存箱以確保環境與時效之因素，避免鋰金屬極板氧化。
- (3). 本計畫執行團隊具有多年鋰金屬電池塗佈製程及流道分析經驗，在塗佈機設備購置上可與廠商進行充分討論確保設備功能符合計畫需求。
- (4). 加壓與化成之間的關係探討在科技專案計畫已有相當程度研究，為此本計畫可由先前經驗將加壓設備整合於化成設備之中。

3. 計畫內容說明

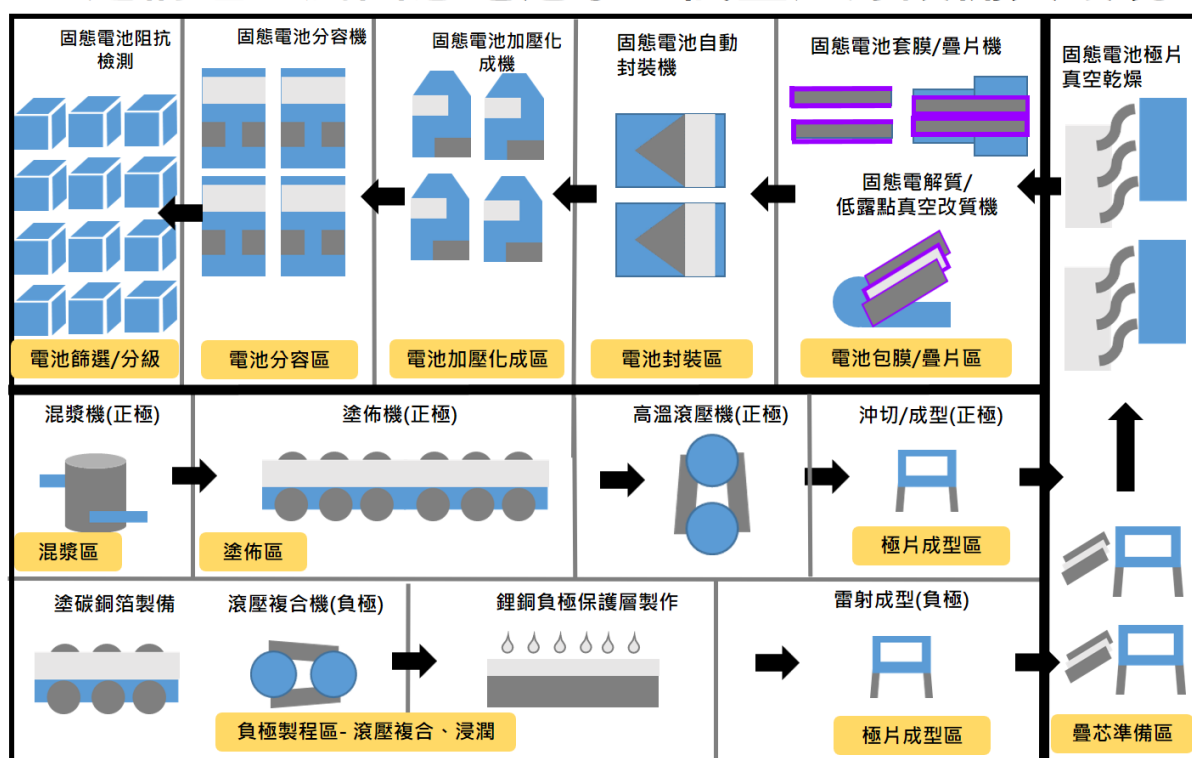
本計畫將建構國內新型鋰金屬固態電池製造規模，培養整線製程技術能量，挑戰 1MWh 年產能目標，以補足業者技術與驗證資源之缺口。



(1). 鋰金屬固態電池試量產線：

鋰金屬固態電池的關鍵技術製程在於極片複合、疊片封裝等面向，為將鋰金屬與負極集流體進行複合封裝，設備需在乾燥環境下進行，並利用滾壓輪和雷射切割等設備，將質地軟且黏的鋰金屬進行複合、切割，且過程須維持適當張力，避免鋰金屬表面皺褶、沾黏、氧化，因此本計畫建置的鋰金屬固態電池小型試量產線，便是從製程環境建置開始，並將上述鋰金屬相關製程以設備進行單機半自動化，以優化整體製程良率(雛型電池良率 $\geq 70\%$)及產能(年產能 1MWh)。

建構鋰金屬固態電池小型試量產線設備與環境



- 112 年度進行之鋰金屬固態電池製程環境與相關設備構建有，鋰金屬電池製程環境控制場域、固態電池極板塗佈機、鋰銅複合箔成型設備。

①鋰金屬電池製程環境控制場域為提供低濕乾燥環境場域，讓鋰金屬隔絕環境中水氣，減少劇烈氧化反應，維持鋰金屬與相關設備使用效能。設備規格：建置場域 100~120 坪、兩套乾燥主機(能力分別-34°C & -45°C)、12000CMH 空調箱、40RT 冰水主機、1200mm 除溼轉輪。

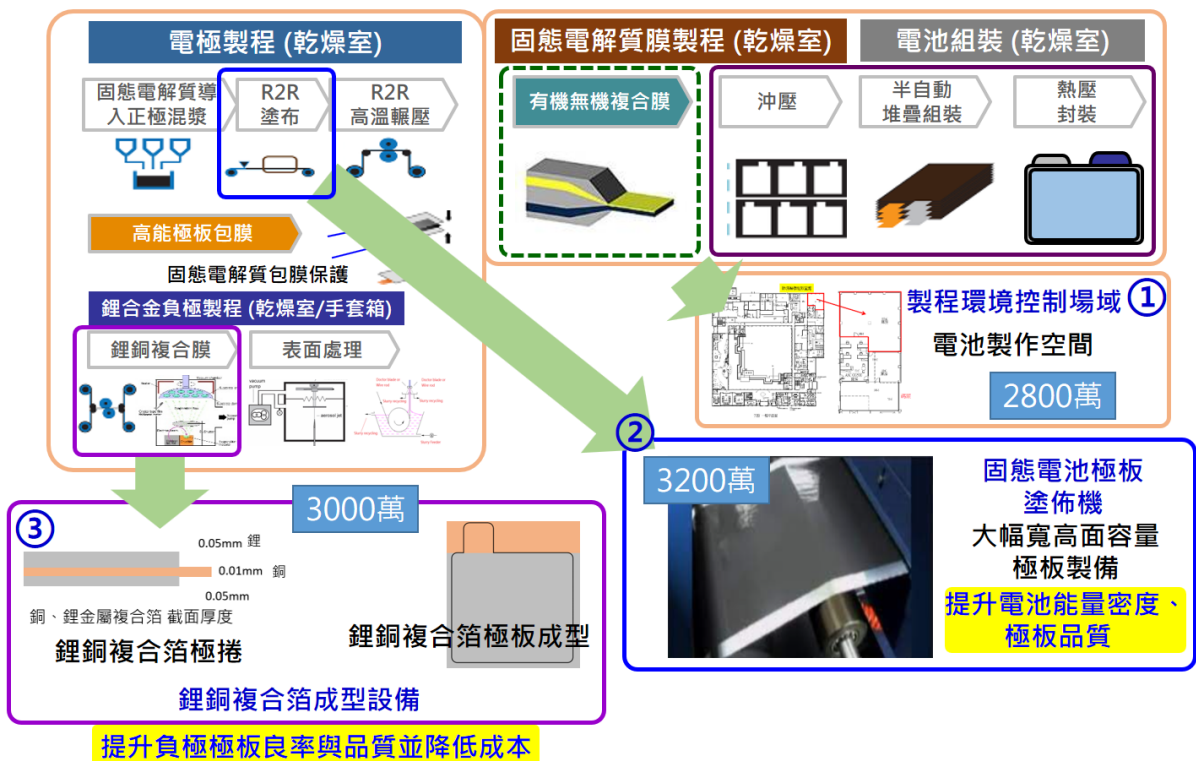
②固態電池極板塗佈機為進行高精度正極極板的塗佈製作，以大幅寬高容量的正極板設計，搭配雙層極板塗佈技術，提供固態電池安全結構製作。設備規格：幅寬 $\geq 300\text{mm}$ 、噴塗式塗佈頭、轉印式塗佈頭、機速 1~8M/min、塗佈精度 $\pm 1.5\%$ 、烘箱數量 3~4zone、收/放料捲、張力控制系統。

③鋰銅複合技術為改善鋰金屬負極製作之關鍵技術，工序包含

鍍碳銅箔備製、鋰銅箔滾軋複合、以及雷射切割成型等，設備系統須將各工序進行整合排定，以確保鋰金屬固態電池負極極板穩定產出。設備規格：塗碳層厚度 1~10 μm 、基材幅寬輸出 50~150mm、鋰銅複合範圍 30~100mm、雷射切割精度 $\pm 3\%$ 、機速 3M/min、有效乘載量 600M/R。

- 環境與設備建置查核指標：電池極板正極塗物重量 $> 19\text{mg}/\text{cm}^2$ 、厚度 $> 60\mu\text{m}$ 、極板密度 $3.3\text{g}/\text{cm}^3$ ；電池極板塗重平均誤差範圍 $\pm 2\%$ ，極板阻抗 $< 1.5\text{m}\Omega$ ，附著拉力值 $> 100\text{kgf}$ ，極板彎曲度 $< 15\text{mm}/\text{M}$ ；電池極板產能 $\geq 500\text{Wh}/\text{hr}$ 。

112年度鋰金屬固態電池製程環境與相關設備構建



- 113 年度進行之鋰金屬固態電池製程環境與相關設備構建有，固態電池極板高溫軋壓機、極板與電芯製程設備以及電芯化成與電性測試設備。

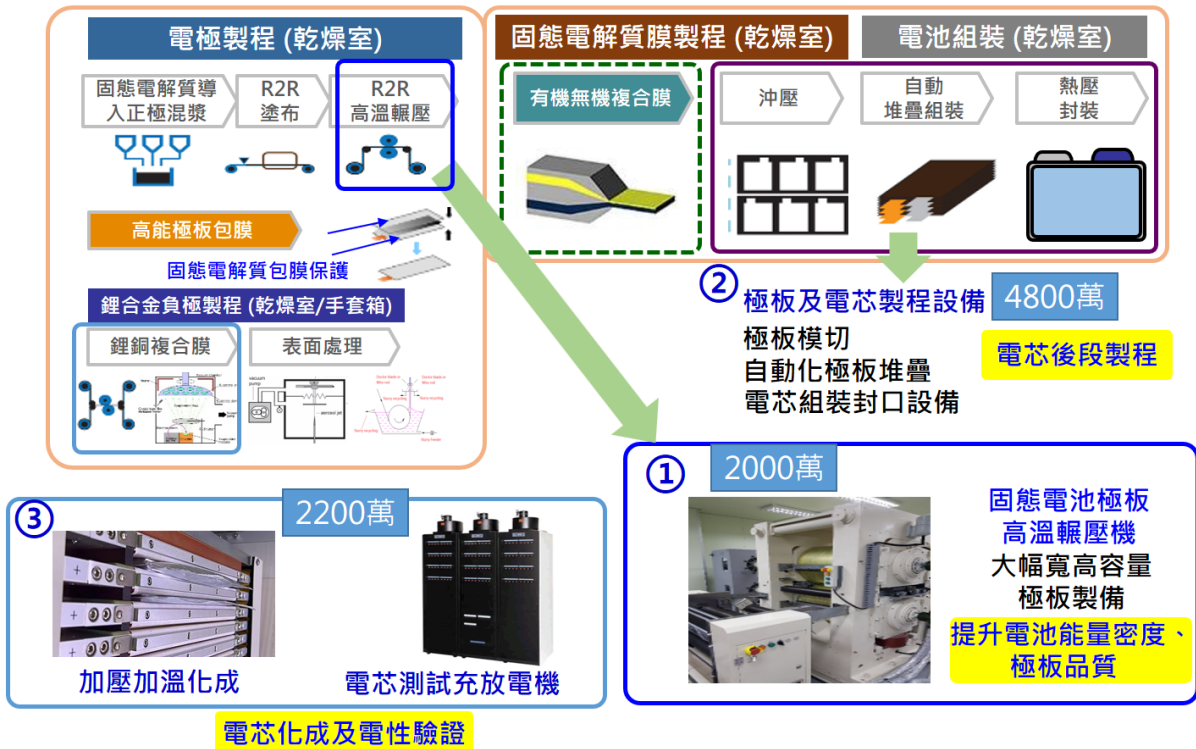
①極板高溫輾壓機為進行大幅寬高容量極板軋延與分切，使極板內部球形活性物質進行緊密貼合，降低介面阻抗進而改善固態電池功率輸出。設備規格：200~600mm 之極板有效寬度、機速 10M/min、TD/MD 精度 $\pm 2\mu\text{m}$ 、模溫加熱裝置。極板高溫輾壓機其高溫輾壓機關鍵技術有高強度輾壓能力液壓增壓系統、高硬度合金抗變形材質輾壓輪、輾壓輪內部精密導熱油加熱油路，確保輾壓輪面加熱均溫性可達 $\pm 1^\circ\text{C}$ ，保證極板輾壓厚度均勻性達 $\pm 2\mu\text{m}$ ；高張力極板輾壓延伸除皺機構，確保輾壓後極板不會形變縐褶。目前國內廠商技術能力皆無法符合需求，甚或無此相關技術，故在產能規模、品質均勻性、設備可靠度考量下，計畫將選擇國外具相當技術和實績的設備，滿足鋰金屬固態電池高壓實密度、低阻抗高離子傳導能力、厚度均勻等生產要求。

②極板與電芯製程設備在於完整進行鋰金屬固態電池後段製程，工序包含極片成形、疊片成捲、捲芯封裝以及電解質導入等，因此本設備主要將上述工序以工站方式沿站進行以完成鋰金屬固態電池的後段製程，並考量不同電池尺寸及產能，建構相對應之疊片成捲設備。設備規格：極片模切精度 $\pm 2\text{mm}$ 、疊片機速 0.2 片/sec、鋁塑膜自動封裝系統、真空電解質導入系統、電芯厚度範圍：5~20mm。

③電芯化成與電性測試設備需將完成組裝後的鋰金屬固態電池進行化成測試，系統包含多通道活化及電性測試機以及溫度壓力環境控制裝置等，藉由特定的固態電池測試程序以確保電容量與電性的引出，判斷各批次電池的品質一致性。設備規格：輸出電壓範圍： $\pm 5\text{V}$ 、輸出電流範圍 $\pm 50\text{A}$ 、多通道 $\geq 100\text{Ch}$ 、 $0\sim 60^\circ\text{C}$ 可控溫環境烘箱、電流控制精度 $\pm 0.025\% \text{FSR}$ 。

- 環境與設備建查核指標：電池極板正極塗物重量 $> 21\text{mg}/\text{cm}^2$ 、厚度 $> 65\mu\text{m}$ 、極板密度 $3.3\text{g}/\text{cm}^3$ ；電池極板塗重平均誤差範圍 $\pm 2\%$ ，極板阻抗 $< 1.2\text{m}\Omega$ ，附著拉力值 $> 100\text{kgf}$ ，極板彎曲度 $< 15\text{mm}/\text{M}$ ；雛型電池樣品內電阻變異 $\leq 3\text{m}\Omega$ 。

113年度鋰金屬固態電池製程環境與相關設備構建



本計畫所建置之鋰金屬固態電池試量產線是在一個更低濕度場域中能連續完整生產出具 1MWh 產能的鋰電池，建構設備需考量單機規格、產能及與上下製程的結合性。過去計畫雖已購置輾壓機和充放電機等設備，但其設備產能規格與試量產需求不同，且其設備主要用於傳統鋰電池技術研發，故無重複購置疑慮。

本計畫欲採購之機台設備皆屬鋰金屬固態電池製程中的必要設備，其中鋰金屬電池製程環境控制場域、鋰銅複合設備、極板與電芯製程設備、電芯化成與電性測試設備會採用國產設備；而固態電池極板塗佈機和極板高溫輾壓機因關鍵技術門檻高，目前規劃採用國外設備，待未來國內設備技術提升後將改用國產設備。

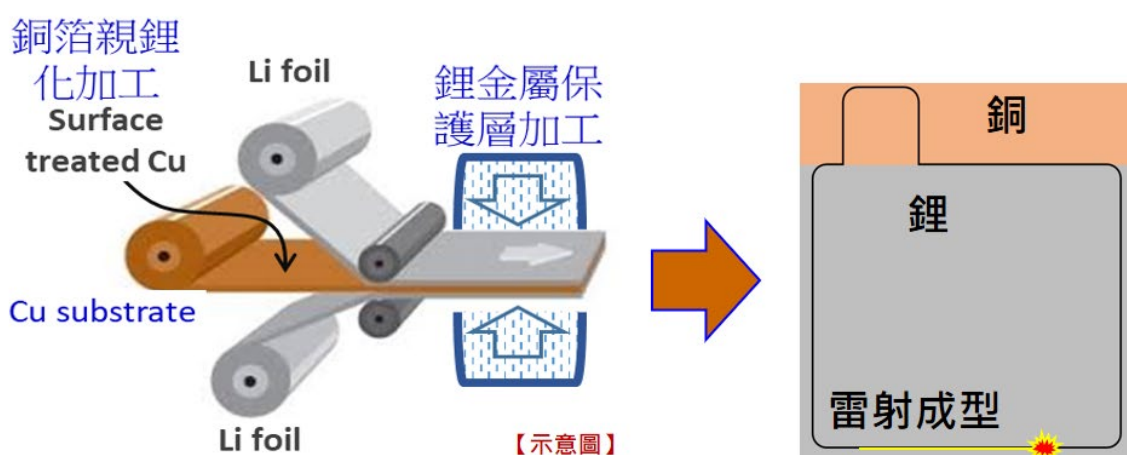
為求審慎評估相關規格及功能，在各項設備上多洽詢兩家以上廠商進行判斷，以求最佳符合我方需求。另關於採購國外設備有可能遇到延遲交貨一事，在疫情發生之後時有所聞，因此我方皆將規格洽詢期與採購準備期提前，以降低相關風險。

(2). 鋰金屬固態電池製程技術：

➤ 鋰銅負極技術

鋰金屬作為負極活性物須藉由銅箔傳遞電子，以完成電化學氧化還原反應，然而兩者為異質材料，其介面相容性不足，衍生之介面阻抗以及無法預期的副反應，直接影響電池充放電效率和使用壽命。市售鋰銅電極片幅寬不足(日本本城金屬產品50mm)，無法符合高能量鋰金屬固態電池電極片所需面積(長/寬 $>60\text{mm}$)，且售價過高不符合成本效益，可自行開發以符合成本與規格需求。

利用過去科技專案計畫研究所開發之鋰金屬負極表面人工保護膜(ASEI)技術，應用於銅箔表面親鋰化有異曲同工之效，可改善介面相容性並抑制副反應。

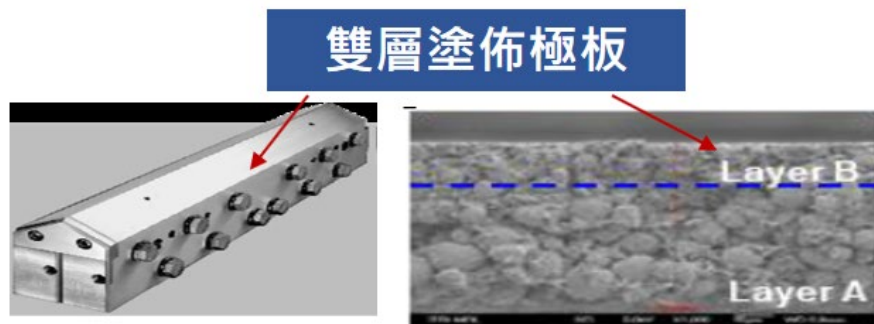


技術規格：

- 112年：開發寬度 $\geq 60\text{mm}$ 、厚度 $\leq 60\mu\text{m}$ 鋰金屬與銅箔複合技術；以5Ah鋰金屬等級尺寸為開發標的，成型出長度 $\geq 50\text{mm}$ 的負極板。
- 113年：提升鋰箔寬度 $\geq 70\text{mm}$ 、厚度 $\leq 60\mu\text{m}$ ；提高負極板長度 $\geq 80\text{mm}$ 。

➤ 雙層塗佈技術

鋰金屬固態電池的極板結構與製程設計為具有高安全複合雙層電極，以雙層同時塗佈製程以提高製作效率與良率，將鋰金屬固態電池結構中電極為具有安全失效防護的電極結構設計，開發相對應的雙層塗佈製程。以流體力學軟體進行上下塗層漿料的模流分析，設計均勻性良好且幅寬具量產可驗證性的狹縫式塗佈模具，並於捲對捲塗佈實驗機進行電極的製程驗證。



建構具試量產產能塗佈機，導入雙層塗佈技術，製備高安全性極板。

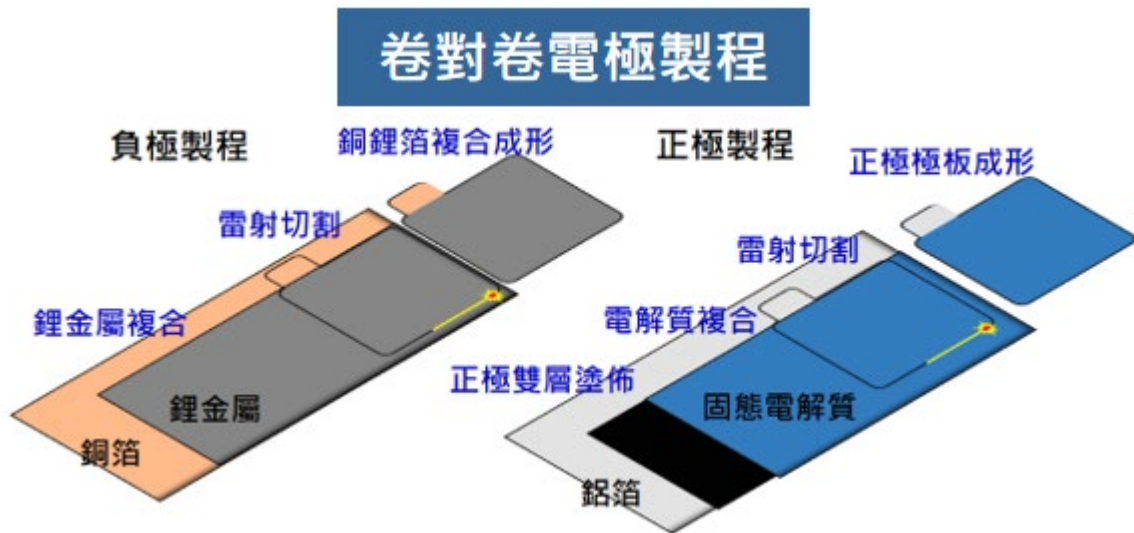
技術規格：

- 112 年：調整上下活物塗層漿料匹配性與開發的模擬流場技術，設計雙層塗佈模具流道，改善雙層極板製程效率，極板均勻性 $\geq 95\%$ 。
- 113 年：以捲對捲連續塗佈實驗機，驗證電池設計結構與試量產製程參數，安全失效層 $\leq 0.4\text{g}/\text{m}^2$ ，正極活物層 $\geq 19\text{g}/\text{m}^2$ 。

➤ 鋰金屬電極製程技術

鋰金屬固態電池存在電性阻抗偏高問題，影響電池功率特性，因此需要降低材料間的介面阻抗，以優化電池功率特性。以往鋰金屬電極極板皆使用單片式複合裁切，產能較為緩慢，品質也不高，因此需要改為連續式自動極片複合以提升產能。

計畫將開發鋰金屬極板製程可靠性技術，降低極板阻抗變異提升極板一致性，並開發電池製程可靠性技術，逐年降低製備電池容量及阻抗的變異性，可生產高一一致性鋰金屬固態電池，並組成電動機車模組進行模組相關測試驗證。



技術規格：

- 112 年：開發極板製備技術，電池極板厚度變異 $\leq 5\%$ 。
- 113 年：降低極板阻抗變異 $< 3\%$ ，開發電池製程技術使電池阻抗變異 $< 3\text{m}\Omega$ 。

4. 全程重要里程碑

目標產出	FY112	FY113
		<p>鋰金屬固態電池前製程設備與環境建置</p> <p>鋰金屬電池製程環境控制場域建置</p> <ul style="list-style-type: none"> 提供低濕乾燥環境場域，讓鋰金屬隔絕環境中水氣，減少劇烈氧化反應，維持鋰金屬與相關設備使用效能。 <p>固態電池極板塗佈機建置</p> <ul style="list-style-type: none"> 進行高精度正極極板的塗佈製作，以大幅寬高容量的正極板設計，提供固態電池安全結構製作。 <p>銅鋰複合箔成型設備建置</p> <ul style="list-style-type: none"> 為改善鋰金屬負極製作之關鍵技術，工序包含鍍鋅銅箔備製、銅鋰箔滾軋複合、雷射切割成型等，須將各工序進行整合排定，以確保負極極板穩定產出。 <p>鋰銅負極技術技術</p> <ul style="list-style-type: none"> 銅鋰複合箔製備技術：開發寬度$\geq 60\text{mm}$、厚度$\leq 60\mu\text{m}$鋰金屬與銅箔複合技術 鋰銅負極成型技術：以5Ah鋰金屬等級尺寸為開發標的，成型出長度$\geq 50\text{mm}$的負極極板 <p>雙層塗佈技術</p> <ul style="list-style-type: none"> 調整上下活物塗層漿料匹配性與開發的模擬流場技術，設計雙層塗佈模具流道，以達到高均勻性要求 <p>鋰金屬電極製程技術</p> <ul style="list-style-type: none"> 開發極板製備技術，電池極板厚度變異$\leq 5\%$。

技術重點

5. 預期效益

➤ 產業推動作法

鋰金屬電池製程部分與鋰離子電池相同，但仍有部分新開發技術，需要廠商共同投入，為帶動鋰金屬電池產業發展，需結合產業鏈上中下游廠商，加速產業升級轉型。利用計畫建置的鋰金屬固態電池小型試量產線平台，以及鋰金屬電池新創公司投入，可生產性能穩定具一定數量之鋰金屬電池產品，提供系統業者進行打樣驗證，生產初期會以電動機車為驗證載具，進行電池 α 及 β 驗證，進而導入電動車電池系統驗證。

➤ 質化效益：

- 112年完成鋰金屬固態電池電極片前瞻製造技術展示，作為臺灣鋰金屬電池製造先行者，提供國內廠商技術布局，提升

產品競爭優勢。

- 113 年完成年產能可達 1MWh 之 350Wh/kg 鋰金屬固態電池試量產線建置，進行雛形電池樣品製作驗證。
- 建立固態電池電解質材料試量產能力，提供國內材料廠、電池廠進行驗證，並透過鋰金屬固態電池產品一致性，彌補國內業者在技術投入與驗證資源之缺口。從材料開發、固態電池技術、模組控制、車輛電動化，發揮垂直整合功效，帶動材料高值化、電池技術提升，符合淨零排碳政策目標，並強化儲能電網安全性。

➤ 量化效益：

- 112 年資源投入金額 94,000 仟元，專利申請 3 件，技術服務收入 5,000 仟元。
- 113 年資源投入金額 94,000 仟元，專利申請 3 件，技術服務收入 5,000 仟元。
- 整合國內電池相關業者轉進投入更高能量的鋰金屬固態電池技術開發，支援應用於電動車輛，預期每年可促成國內廠商投入鋰金屬固態電池生產投資 2 億元以上。

四、與以前年度差異說明

年度 差異項目	112 年度	1113 年度
鋰金屬固態電池小型試量產技術	鋰金屬固態電池製程環境與前製程設備構建。	完成鋰金屬固態電池試產線後製程建置，進行雛形電池樣品製作驗證。

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

預算來源	經費(千元)	工作項目
科技發展	無	無
公共建設	無	無
基本需求 (部會施政+社會發展)	無	無
其他(如作業基金)	無	無

肆、近三年重要效益成果說明

本計畫為第一年計畫。

伍、預期效益及效益評估方式規劃

- 與國際對高能量電池比較需求日益增加，傳統鋰離子電池能量密度上限為 260Wh/kg，開發鋰金屬固態電池可提升 50%以上之能量密度，延長一倍以上電動機車的行駛里程，可增進民眾對電動載具的接受度，降低碳排放以協助國內產業達到淨零排放的目標。
- 藉由鋰金屬固態電池試量產線平台，投入鋰金屬固態電池試產製作，加速驗證電池一致性，將可協助國內電池廠佈局下世代高能量固態電池廠，協助模組廠先期取得高能量固態電池，進行新型模組設計及系統產品驗證，盡早打入國際電池供應鏈。
- 效益評估方式規劃如下說明：

G.專利：為提升專利布局之涵蓋範圍並促成專利商業化，本計畫建立自有技術於國際市場競爭之基礎能量，建構完整研發過程中相關之自主專利布局，將可確保研發成果之智財權，並可突破國外專利之箝制。

S.技術服務：應用本計畫所開發之鋰電池技術能量，透過技術服務即時解決產業發展瓶，並協助廠商進行研發投資提升受輔導廠商之技術水準，解決產業技術問題。

L.促成投資：推動廠商承接本計畫成果，促成國內廠商進行研發與生產投資，以完備國內鋰金屬固態電池發展量能。

112 年度目標值		
績效指標	初級產出量化值(output)	效益(outcome)
G.專利	申請 3 件	建立鋰金屬固態電池製程技術，進行重點專利布局，產出優質專利。
S.技術服務	5,000 千元	依據產業需求及落實研發成果為考量，協助廠商進行研發投資提升受輔導廠商之技術水準，解決產業技術問題，積極落實研發成果於產業，提高產品規格與製程改善。
L.促成投資	2 億元	透過與廠商共同合作，促成廠商投入研發與生產投資，進而提升產業競爭力及產值。

陸、自我挑戰目標

112 年度

- 建立鋰金屬固態電池試量產線環境與前段製程設備，挑戰目標為完成第一代鋰金屬固態電池雛型產品的極板前段製程批量生產，可挑戰年產能 2MWh。

113 年度

- 建立鋰金屬固態電池試量產線，挑戰目標為完成第一代 5Ah 鋰金屬固態電池雛型產品的批量生產，進行 3 批量鋰金屬電池生產，每批量 20 顆電池，容量變異 $\leq 2\%$ ，阻抗變異 $\leq 2\text{m}\Omega$ 。

柒、經費需求/經費分攤(B005&B008)/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
一、鋰金屬固態電池 小型試量產線建置計畫	E.產業技術研發	94,000	7,000	87,000	94,000	8,000	86,000

- 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

1. 本年度計畫總經費 94,000 千元，經常門 7,000 千元，含人事費 3,031 千元、材料費 1,112 千元，其他費用 2,857 千元；資本門則為儀器設備 87,000 千元。
2. 本綱要計畫規劃人力、材料費相關支出，其經費計算標準及方式均依據『經濟部及所屬機關委辦計畫預算編列基準』辦理。
3. 業界承接本計畫之研發成果後，以跨業合作帶動廠商擴大研發及挹注資金投入更多元化之應用，以提升國內廠商之國際競爭力。

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、鋰金屬固態電池小型試量產線建置計畫	鋰金屬固態電池製程環境與前製程設備建構。	1.研發成果申請 3 件專利 2.技術服務收入 5,000 仟元 3.促成國內相關業者投資 2 億元	94,000	3,031	1,112	2,857	0	87,000	0

113 年度經費需求表

經費需求說明

1. 本年度計畫總經費 94,000 千元，經常門 8,000 千元，含人事費 3,409 千元、材料費 992 千元，其他費用 3,599 千元；資本門則為儀器設備 86,000 千元。
2. 本綱要計畫規劃人力、材料費相關支出，其經費計算標準及方式均依據『經濟部及所屬機關委辦計畫預算編列基準』辦理。
3. 業界承接本計畫之研發成果後，以跨業合作帶動廠商擴大研發及挹注資金投入更多元化之應用，以提升國內廠商之國際競爭力。

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、鋰金屬固態電池小型試量產線建置計畫	鋰金屬固態電池試產線後製程建置，開始進行電池製程驗證。	1.研發成果申請 3 件專利 2.技術服務收入 5,000 仟元 3.促成國內相關業者投資 2 億元	94,000	3,409	992	3,599	0	86,000	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	無	無	無	無
經費合計				無

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	無	無	無	無
經費合計				無

捌、儀器設備需求(B006&B007)

申購單價新臺幣 1000 萬元以上科學儀器送審彙總表(B006)

申請機關：經濟部技術處

(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
112	1	鋰金屬電池製程環境控制場域	工研院材化所	1	28,000	28,000	V		
	2	固態電池極板塗佈機	工研院材化所	1	32,000	32,000	V		
	3	鋰銅複合箔成型設備	工研院材化所	1	27,000	27,000	V		
總計				3	87,000	87,000			
113	1	極板高溫輾壓機	工研院材化所	1	20,000	20,000	V		
	2	極板及電芯製程設備	工研院材化所	1	48,000	48,000	V		
	3	電芯化成及電性測試設備	工研院材化所	1	18,000	18,000	V		
總計				3	86,000	86,000			

填表說明：

1. 申購單價新臺幣 1000 萬元以上科學儀器設備者應填列本表。
2. 本表中儀器名稱以中文為主，英文為輔。
3. 本表中之優先次序欄內，請確實按各項儀器採購之輕重緩急區分為第一、二、三優先。
 - (1) 「第一優先」係指為順利執行本計畫，建議預算有必要充分支援之儀器項目。
 - (2) 「第二優先」係指當本計畫預算刪減逾 10%時，得優先減列之儀器項目。
 - (3) 「第三優先」係指當本計畫預算刪減逾 5%時，得優先減列之儀器項目。

經濟部技術處
申購單價新臺幣 1000 萬元以上科學儀器送審表(B007)
中華民國 112 年度

申請機關(構)	經濟部技術處				
使用部門	工研院材化所				
中文儀器名稱	鋰金屬電池製程環境控制場域				
英文儀器名稱	Environment controlled space for the fabrication of lithium metal battery				
數量	1	預估單價(千元)	28,000	總價(千元)	28,000
購置經費來源	<input type="checkbox"/> 申請機構作業基金(基金名稱：) <input type="checkbox"/> 行政院國家科學技術發展基金(計畫名稱：) <input type="checkbox"/> 政府科技預算(政府機關名稱：) <input checked="" type="checkbox"/> 前瞻基礎建設特別預算(計畫名稱：淨零排放-鋰金屬固態電池小型試量產線建置計畫(1/2)) <input type="checkbox"/> 其他(說明：)				
期望廠牌	防潮科技				
型式	冷凝除濕式				
製造商國別	臺灣				
一、儀器需求說明					
<p>1.需求本儀器之經常性作業名稱： 鋰金屬固態電池封裝。</p> <p>2.儀器類別：(醫療診斷用儀器限醫療機構得勾選；公務用儀器係指執行法定職掌業務所需儀器，限政府機關得勾選) <input type="checkbox"/>醫療診斷用儀器 <input type="checkbox"/>政府機關公務用儀器 <input checked="" type="checkbox"/>教學或研究用儀器</p> <p>3.儀器用途： 提供鋰金屬固態電池封裝低濕乾燥環境場域。</p> <p>4.購置必要性說明：(請詳述購置需求，以免因無法檢視儀器必要性而導致負面審查結果) 鋰金屬固態電池製作封裝需於低濕乾燥環境場域進行，避免鋰金屬與水氣發生強烈氧化反應，阻礙電池性能表現，因此在鋰金屬電池試量產過程中，設備需足夠坪數的乾燥場域進行運作，保護鋰金屬也保護製程設備，故申請購置。</p>					

二、目前同類儀器(醫療診斷及公務用儀器專用)

1.本儀器是

- 新購(申請機構無同類儀器)
- 增購(申請機構雖有同類儀器，但已不符或不敷使用)
- 汰購(汰舊換新)

2.若為增(汰)購，請將申請機構目前使用之同類儀器名稱、廠牌、型式、購買年份及使用狀況詳列於下：

儀器名稱	型式	廠牌	年份	數量	使用現況

二、目前同類儀器(教學或研究用儀器專用)

1.本儀器是

- 新購(申請機構所在區域無同類儀器)
- 增購(申請機構所在區域雖有同類儀器，但已不符或不敷使用)
- 汰購(汰舊換新)

2.若為增(汰)購，請將申請機構所在區域目前使用之同類儀器名稱、廠牌、型式、購買年份(未知可免填)及使用狀況詳列於下：

儀器名稱	儀器所屬機構名稱	型式	廠牌	年份	數量	使用現況

註：1000萬元以上科學儀器請優先考量共用現有設備，並可至「貴重儀器開放共同管理平台」查詢同類儀器；如經查詢現有設備有規格不符需求、開放時段不敷使用、至設備所在位置交通成本偏高等情形，再考量購置之必要性。

三、儀器使用計畫

1.請詳述本儀器購買後5年內之使用規劃及其預期使用效益。(非醫療診斷用儀器請務必填寫近5年可能進行之研究項目或計畫)

(1)使用規劃：

進行鋰金屬固態電池相關部件組裝，包含正極極板、鋰銅負極極板疊合，以及整體電池封裝。

(2)預期使用效益：

提供低濕乾燥環境場域，讓鋰金屬隔絕環境中水氣，減少劇烈氧化反應，維持鋰金屬與相關設備使用效能。

2.維護規劃：(請填寫儀器維護方式、預估維護費及經費來源等)

每年編列科專計畫維護費使設備能正常操作使用。

3.請詳述本儀器購買後5年內之擴充規劃(含配備升級等)，如儀器為整個系統之一部分，則請填寫系統擴充規劃。

(1)儀器是否為整個系統之一部分？

否

是，系統名稱：_____

(2)擴充規劃：

4.儀器使用時數規劃

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	總時數
可使用時數	720	720	720	720	720	720	720	720	720	720	720	720	8640
自用時數	720	720	720	720	720	720	720	720	720	720	720	720	8640
對外開放時數	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

(1)可使用時數估算說明：

設備將24小時持續運作，扣除保養，每月使用時速估720小時。

(2)自用時數估算說明：

設備將24小時持續運作，扣除保養，每月使用時速估720小時。

(3)對外開放時數及對象預估分析：

本設備提供乾燥場域作為鋰金屬固態電池試量產使用，涉及研究開發機密，故不對外開放。

四、儀器對外開放計畫

儀器對外開放，開放規劃如下：(請就管理方式、服務項目、收費標準等詳細說明，開放方式可能包含提供使用者自行檢測及分析、接受委託檢測但由使用者自行分析、接受委託檢測及分析等)

本儀器為整個系統之一部分，系統已對外開放，開放方式如下：

不對外開放，理由為：(除醫療診斷用及政府機關公務用儀器外，

教學或研究用儀器原則對外開放，如未開放須詳述具體理由)

醫療診斷用儀器，為醫療機構執行醫療業務專用。

儀器為政府機關執行法定職掌業務所需，以公務優先。

教學或研究用儀器，說明：本設備提供乾燥場域作為鋰金屬固態電池試量產使用，涉及研究開發機密，故不對外開放。

五、儀器規格

請詳述本儀器之功能及規格，諸如靈敏度、精確度及重要特性、重要附件與配合設施，並請附送估價單及規格說明書。

1.詳述功能及規格：

環境控制場域為提供低濕乾燥環境場域，讓鋰金屬隔絕環境中水氣，減少劇烈氧化反應，維持鋰金屬與相關設備使用效能，以下為設備規格：

(1)建置場域：100-120 坪、(2)兩套乾燥主機(能力分別-34°C&-45°C)、(3)12000CMH 空調箱、(4)40RT 冰水主機、(5)1200mm 除溼轉輪。

2.估價單(除有特殊原因，原則檢附 3 家估價單)

僅附送 1 家估價單，原因為：國內具規模的乾燥場域組裝廠不多。

六、廠牌選擇與評估

1.如擬購他國產品，請說明其理由。

國產品

他國產品，原因為：_____

2.比較可能供應廠牌之型式、性能、購置價格、維護保固、售後服務等優缺點，以及對本單位之適合性。

	泰創工程	康迪工程	防潮科技
除濕效果	尚可	尚可	佳
售後服務	尚可	尚可	佳

七、人員配備與訓練

1.請詳列本儀器購進後使用操作人員簡歷(如有待聘人力，請於姓名欄位註明待聘，餘欄位填列待聘人力之學經歷要求)

姓名	性別	年齡	職稱	學歷	專長	有否受過相關訓練 (請列名稱)
林裕涵	男	35	研究員	碩士	機械、材料	乾燥室維護訓練

徐俊傑	男	44	副工程師	學士	電子、化 工	乾燥室維護訓練
-----	---	----	------	----	-----------	---------

2.使用操作人員進用、調配、訓練規劃(待聘人力須述明進用規劃)

無

有，規劃如下：_____

八、儀器置放環境

1.請描述本儀器預定放置場所之環境條件。(非必要條件，請填無)

空間大小	500 平方公尺	相對濕度	5%~10%
電壓幅度	220 伏特~440 伏特	除濕設備	有
不斷電裝置	無	防塵裝置	有
溫度	20 °C~23°C	輻射防護	無
其他	無		

2.環境改善規劃

無，預定放置場所已符合儀器所需環境條件。

有，環境改善規劃及經費來源如下：

(1)擬改善項目包含：_____。

(2)環境改善措施所需經費計_____千元。

(3)環境改善措施經費來源：

尚待籌措改善經費。

改善經費已納入本申請案預估總價中。

改善經費已納入_____年度_____預算編列。

九、優先順序

請列出本儀器在機關提出擬購儀器清單中之優先購買順序，並說明其理由。

第一優先：為順利執行本計畫，建議預算充分支援之儀器項目。

第二優先：當本計畫預算刪減逾 10%時，得優先減列之儀器項目。

第三優先：當本計畫預算刪減逾 5%時，得優先減列之儀器項目。

理由說明：本儀器為提供鋰金屬固態電池生產必備之乾燥場域。

經濟部技術處
申購單價新臺幣 1000 萬元以上科學儀器送審表(B007)
中華民國 112 年度

申請機關(構)	經濟部技術處				
使用部門	工研院材化所				
中文儀器名稱	固態電池極板塗佈機				
英文儀器名稱	Coater for solid state battery				
數量	1	預估單價(千元)	32,000	總價(千元)	32,000
購置經費來源	<input type="checkbox"/> 申請機構作業基金(基金名稱：) <input type="checkbox"/> 行政院國家科學技術發展基金(計畫名稱：) <input type="checkbox"/> 政府科技預算(政府機關名稱：) <input checked="" type="checkbox"/> 前瞻基礎建設特別預算(計畫名稱:淨零排放-鋰金屬固態電池小型試量產線建置計畫(1/2)) <input type="checkbox"/> 其他(說明：)				
期望廠牌	上詮國際				
型式	Slot die coat type、Intermittent coating type				
製造商國別	日本				
一、儀器需求說明					
<p>1.需求本儀器之經常性作業名稱： 固態電池正極極板塗佈生產製備。</p> <p>2.儀器類別：(醫療診斷用儀器限醫療機構得勾選；公務用儀器係指執行法定職掌業務所需儀器，限政府機關得勾選) <input type="checkbox"/>醫療診斷用儀器 <input type="checkbox"/>政府機關公務用儀器 <input checked="" type="checkbox"/>教學或研究用儀器</p> <p>3.儀器用途： 用於鋰金屬固態電池前段塗佈製程之正極極板生產製備。</p> <p>4.購置必要性說明：(請詳述購置需求，以免因無法檢視儀器必要性而導致負面審查結果) 因應鋰金屬電池開發及試量產之生產規模，關鍵正極極板塗佈設備製程性能須達具有大寬幅、雙流道、雙層極板及高精度厚度控制的塗佈設備，以確保批次電池容量差異以及極板材料特性符合設計要求，並搭配鋰銅複合箔負極一併進行鋰金屬固態電池試量產產出。</p>					

二、目前同類儀器(醫療診斷及公務用儀器專用)

1.本儀器是

- 新購(申請機構無同類儀器)
- 增購(申請機構雖有同類儀器，但已不符或不敷使用)
- 汰購(汰舊換新)

2.若為增(汰)購，請將申請機構目前使用之同類儀器名稱、廠牌、型式、購買年份及使用狀況詳列於下：

儀器名稱	型式	廠牌	年份	數量	使用現況

二、目前同類儀器(教學或研究用儀器專用)

1.本儀器是

- 新購(申請機構所在區域無同類儀器)
- 增購(申請機構所在區域雖有同類儀器，但已不符或不敷使用)
- 汰購(汰舊換新)

2.若為增(汰)購，請將申請機構所在區域目前使用之同類儀器名稱、廠牌、型式、購買年份(未知可免填)及使用狀況詳列於下：

儀器名稱	儀器所屬機構名稱	型式	廠牌	年份	數量	使用現況

註：1000萬元以上科學儀器請優先考量共用現有設備，並可至「貴重儀器開放共同管理平台」查詢同類儀器；如經查詢現有設備有規格不符需求、開放時段不敷使用、至設備所在位置交通成本偏高等情形，再考量購置之必要性。

三、儀器使用計畫

1.請詳述本儀器購買後5年內之使用規劃及其預期使用效益。(非醫療診斷用儀器請務必填寫近5年可能進行之研究項目或計畫)

(1)使用規劃：

1.1 進行鋰金屬固態電池正極極板塗佈製程，以搭配鋰銅負極製備鋰金屬固態電池。

1.2 用於鋰金屬/鋰離子電池試量生產產能需求。

(2)預期使用效益：

可進行不同配方、多樣規格樣式正極極板塗佈，應用於各式之鋰金屬及鋰離子電池產品。

2.維護規劃：(請填寫儀器維護方式、預估維護費及經費來源等)

2.1 每年編列科專計畫維護費定期維護保養使設備能正常操作使用。

2.2 制定設備日常保養紀錄表，擬定日週月年保養項目，作為有紀錄可追溯之保養規範。

年度 月份 設備編號：

保養項目	週期	執行日期 / 結果																														
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
1.各單元金屬滾輪清潔：清理粉塵及鏽垢。	D																															
2.橡膠材質夾輪清潔：清理粉塵及鏽垢，不得以酒精以外溶劑清理。	D																															
3.模切單元清潔：清理粉塵及鏽垢。	D																															
4. EPC感應器清潔：清理粉塵及鏽垢。	D																															
5. 取樣吸盤夾爪機構：清潔吸盤保持平整。	W																															
5. 線性輸送滑軌：補充黃油潤滑。	W																															
6.傳動馬達及皮帶每年檢驗一次。	Y																															
7.熱封加熱源均溫性每年檢驗一次	Y																															
執行者簽名																																
確認者簽名																																
備註																																
注意事項		1.點檢完成後需於該項空格中打「✓」，若點檢發生異常除於該項空格中打「×」外，需將發生日期、時間與原因填入備註欄內並通知主管。 2.日保養需於週期中填入「D」，週保養需於週期中填入「W」，年保養需於週期中填入「Y」，因故延後執行，需將日期、時間與原因填入備註欄內。 3.若操作上有任何問題，請及時通知設備單位或設備保管單位人員處理。																														

覆核：_____

3.請詳述本儀器購買後 5 年內之擴充規劃(含配備升級等)，如儀器為整個系統之一部分，則請填寫系統擴充規劃。

(1)儀器是否為整個系統之一部分？

否

是，系統名稱：_____

(2)擴充規劃：

4.儀器使用時數規劃

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	總時數
可使用時數	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	1152

自用時數	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	1152
對外開放時數	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

(1)可使用時數估算說明：

扣除維修保養校正後，每星期約會使用 3 天，1 個月使用 12 天，因此 12 個月約 1152 小時。

(2)自用時數估算說明：

扣除維修保養校正後，每星期約會使用 3 天，1 個月使用 12 天，因此 12 個月約 1152 小時。

(3)對外開放時數及對象預估分析：

本設備不對外開放。

四、儀器對外開放計畫

□儀器對外開放，開放規劃如下：(請就管理方式、服務項目、收費標準等詳細說明，開放方式可能包含提供使用者自行檢測及分析、接受委託檢測但由使用者自行分析、接受委託檢測及分析等)

□本儀器為整個系統之一部分，系統已對外開放，開放方式如下：

■不對外開放，理由為：(除醫療診斷用及政府機關公務用儀器外，教學或研究用儀器原則對外開放，如未開放須詳述具體理由)

□醫療診斷用儀器，為醫療機構執行醫療業務專用。

□儀器為政府機關執行法定職掌業務所需，以公務優先。

■教學或研究用儀器，說明：1.具研發與技術機密性;2.精密塗佈模具可能因操作不熟悉有損壞疑慮。

五、儀器規格

請詳述本儀器之功能及規格，諸如靈敏度、精確度及重要特性、重要附件與配合設施，並請附送估價單及規格說明書。

1.詳述功能及規格：

塗佈機為進行高精度正極極板的塗佈製作，以大幅寬高容量的正極板設計，搭配雙層極板塗佈技術，提供固態電池安全結構製作，設備規格如下：

幅寬 \geq 300mm

噴塗式塗佈頭*1

轉印式塗佈頭*1

機速：1-8M/min

精度：±1.5%

烘箱數量：3-4zone

收/放料捲、張力控制系統。

2.估價單(除有特殊原因，原則檢附3家估價單)

僅附送1家估價單，原因為：僅有一家技術可承接要求規格。

六、廠牌選擇與評估

1.如擬購他國產品，請說明其理由。

國產品

他國產品，原因為：臺灣相關設備廠商無技術可承接要求規格。

2.比較可能供應廠牌之型式、性能、購置價格、維護保固、售後服務等優缺點，以及對本單位之適合性。

	海金實業	浩能機械	上詮國際
塗佈單位面積重量 精度(%)	±2.5%	±2.0%	±1.5%
可塗佈寬度(mm)	MAX 200 mm	MAX 250 mm	MAX 300 mm
塗佈頭交換靈活 度	單一塗佈頭型式	單一塗佈頭型式	2種可交換塗頭
塗佈乾燥能力	2M烘箱*2 ZONE	2M烘箱*2 ZONE	2M烘箱*3 ZONE

七、人員配備與訓練

1.請詳列本儀器購進後使用操作人員簡歷(如有待聘人力，請於姓名欄位註明待聘，餘欄位填列待聘人力之學經歷要求)

姓名	性別	年齡	職稱	學歷	專長	有否受過相關訓練 (請列名稱)
林裕涵	男	35	研究員	碩士	電池開發	鋰電池塗佈技術
徐俊傑	男	44	副工程師	學士	電池開發	鋰電池塗佈技術

2.使用操作人員進用、調配、訓練規劃(待聘人力須述明進用規劃)

無

有，規劃如下：_____

八、儀器置放環境

1.請描述本儀器預定放置場所之環境條件。(非必要條件，請填無)

空間大小	30 平方公尺	相對乾燥露點	-40%~-45%
電壓幅度	220 伏特~440 伏特	除濕設備	有
不斷電裝置	無	防塵裝置	有
溫度	22°C~25 °C	輻射防護	無
其他	無		

2.環境改善規劃

無，預定放置場所已符合儀器所需環境條件。

有，環境改善規劃及經費來源如下：

(1)擬改善項目包含：_____。

(2)環境改善措施所需經費計_____千元。

(3)環境改善措施經費來源：

尚待籌措改善經費。

改善經費已納入本申請案預估總價中。

改善經費已納入_____年度_____預算編列。

九、優先順序

請列出本儀器在機關提出擬購儀器清單中之優先購買順序，並說明其理由。

第一優先：為順利執行本計畫，建議預算充分支援之儀器項目。

第二優先：當本計畫預算刪減逾 10%時，得優先減列之儀器項目。

第三優先：當本計畫預算刪減逾 5%時，得優先減列之儀器項目。

理由說明：本儀器為量產鋰金屬固態電池之必要設備。

經濟部技術處
申購單價新臺幣 1000 萬元以上科學儀器送審表(B007)
中華民國 112 年度

申請機關(構)	經濟部技術處				
使用部門	工研院材化所				
中文儀器名稱	鋰銅複合箔成型設備				
英文儀器名稱	Fabrication machine for lithium/copper composite foil				
數量	1	預估單價(千元)	27,000	總價(千元)	27,000
購置經費來源	<input type="checkbox"/> 申請機構作業基金(基金名稱：) <input type="checkbox"/> 行政院國家科學技術發展基金(計畫名稱：) <input type="checkbox"/> 政府科技預算(政府機關名稱：) <input checked="" type="checkbox"/> 前瞻基礎建設特別預算(計畫名稱：淨零排放-鋰金屬固態電池小型試量產線建置計畫(1/2)) <input type="checkbox"/> 其他(說明：)				
期望廠牌	JS ELECTRICAL MACHINE CO., LTD.				
型式	捲對捲複合式				
製造商國別	臺灣				
一、儀器需求說明					
<p>1.需求本儀器之經常性作業名稱： 鋰銅複合箔極板成型作業。</p> <p>2.儀器類別：(醫療診斷用儀器限醫療機構得勾選；公務用儀器係指執行法定職掌業務所需儀器，限政府機關得勾選) <input type="checkbox"/>醫療診斷用儀器 <input type="checkbox"/>政府機關公務用儀器 <input checked="" type="checkbox"/>教學或研究用儀器</p> <p>3.儀器用途： 鋰金屬電池負極極板製備。</p> <p>4.購置必要性說明：(請詳述購置需求，以免因無法檢視儀器必要性而導致負面審查結果) 高能量鋰金屬固態電池試量產需要有負極鋰銅複合材作為負極使用，而本設備將進行捲對捲鋰銅複合箔成型作業，可將銅箔與超薄鋰箔複合一起，作為鋰金屬電池負極極板，並裁切成鋰金屬電池負極尺寸形狀，以作為鋰金屬固態電池負極使用。</p>					

二、目前同類儀器(醫療診斷及公務用儀器專用)

1.本儀器是

- 新購(申請機構無同類儀器)
- 增購(申請機構雖有同類儀器，但已不符或不敷使用)
- 汰購(汰舊換新)

2.若為增(汰)購，請將申請機構目前使用之同類儀器名稱、廠牌、型式、購買年份及使用狀況詳列於下：

儀器名稱	型式	廠牌	年份	數量	使用現況

二、目前同類儀器(教學或研究用儀器專用)

1.本儀器是

- 新購(申請機構所在區域無同類儀器)
- 增購(申請機構所在區域雖有同類儀器，但已不符或不敷使用)
- 汰購(汰舊換新)

2.若為增(汰)購，請將申請機構所在區域目前使用之同類儀器名稱、廠牌、型式、購買年份(未知可免填)及使用狀況詳列於下：

儀器名稱	儀器所屬機構名稱	型式	廠牌	年份	數量	使用現況

註：1000萬元以上科學儀器請優先考量共用現有設備，並可至「貴重儀器開放共同管理平台」查詢同類儀器；如經查詢現有設備有規格不符需求、開放時段不敷使用、至設備所在位置交通成本偏高等情形，再考量購置之必要性。

三、儀器使用計畫

1.請詳述本儀器購買後5年內之使用規劃及其預期使用效益。(非醫療診斷用儀器請務必填寫近5年可能進行之研究項目或計畫)

(1)使用規劃：

進行鋰銅複合箔極板製備，並裁切為鋰金屬電池尺寸，以製備鋰金屬電池。

(2)預期使用效益：

不受限於商用箔材尺寸，可自行生產鋰金屬電池之負極極板，降低電池成本並協助進行不同尺寸鋰金屬電池開發。

2.維護規劃：(請填寫儀器維護方式、預估維護費及經費來源等)

每年編列科專計畫維護費使設備能正常操作使用。

3.請詳述本儀器購買後 5 年內之擴充規劃(含配備升級等)，如儀器為整個系統之一部分，則請填寫系統擴充規劃。

(1)儀器是否為整個系統之一部分？

否

是，系統名稱：_____

(2)擴充規劃：

4.儀器使用時數規劃

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	總時數
可使用時數	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	1440
自用時數	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	1440
對外開放時數	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

(1)可使用時數估算說明：

每日使用 6 小時，每月使用 20 天。

(2)自用時數估算說明：

每日使用 6 小時，每月使用 20 天。

(3)對外開放時數及對象預估分析：

本設備不對外開放。

四、儀器對外開放計畫

儀器對外開放，開放規劃如下：(請就管理方式、服務項目、收費標準等詳細說明，開放方式可能包含提供使用者自行檢測及分析、接受委託檢測但由使用者自行分析、接受委託檢測及分析等)

本儀器為整個系統之一部分，系統已對外開放，開放方式如下：

不對外開放，理由為：(除醫療診斷用及政府機關公務用儀器外，教學或研究用儀器儀器原則對外開放，如未開放須詳述具體理由)

- 醫療診斷用儀器，為醫療機構執行醫療業務專用。
- 儀器為政府機關執行法定職掌業務所需，以公務優先。
- 教學或研究用儀器，說明：本設備涉及技術開發機密，故不對外開放。

五、儀器規格

請詳述本儀器之功能及規格，諸如靈敏度、精確度及重要特性、重要附件與配合設施，並請附送估價單及規格說明書。

1.詳述功能及規格：

鋰銅複合技術為改善鋰金屬負極製作之關鍵技術，工序包含鍍碳銅箔備製、鋰銅箔滾軋複合、以及雷射切割成型以及模切定型等，設備系統須將各工序進行整合排定，以確保鋰金屬固態電池負極極板穩定產出，以下為設備規格：

- (1)塗碳層厚度：1-10um、(2)基材幅寬輸出 50-150mm、(2) 鋰銅複合範圍 30-100mm、(3)雷射切割精度±3%、(4)機速：3M/min、(5)有效乘載量：500M/R。

2.估價單(除有特殊原因，原則檢附 3 家估價單)

僅附送 1 家估價單，原因為：此設備技術為新製程技術，國內能承接廠商不多。

六、廠牌選擇與評估

1.如擬購他國產品，請說明其理由。

國產品

他國產品，原因為：_____

2.比較可能供應廠牌之型式、性能、購置價格、維護保固、售後服務等優缺點，以及對本單位之適合性。

	日立電機	海裕鋰能	紀順機電
設備形式	片狀貼合	滾壓貼合	捲對捲複合
售後服務	國外不易	國外不易	國內便利

七、人員配備與訓練

1.請詳列本儀器購進後使用操作人員簡歷(如有待聘人力，請於姓名欄位註明待聘，餘欄位填列待聘人力之學經歷要求)

姓名	性別	年齡	職稱	學歷	專長	有否受過相關訓練 (請列名稱)
林裕涵	男	35	研究員	碩士	機械、材料	捲夾裝置防護訓練

徐俊傑	男	44	副工程師	學士	電子、化工	捲夾裝置防護訓練
-----	---	----	------	----	-------	----------

2.使用操作人員進用、調配、訓練規劃(待聘人力須述明進用規劃)

無

有，規劃如下：_____

八、儀器置放環境

1.請描述本儀器預定放置場所之環境條件。(非必要條件，請填無)

空間大小	75 平方公尺	相對濕度	5%~10%
電壓幅度	220 伏特~380 伏特	除濕設備	有
不斷電裝置	無	防塵裝置	有
溫度	20 °C~23°C	輻射防護	無
其他	無		

2.環境改善規劃

無，預定放置場所已符合儀器所需環境條件。

有，環境改善規劃及經費來源如下：

(1)擬改善項目包含：_____。

(2)環境改善措施所需經費計_____千元。

(3)環境改善措施經費來源：

尚待籌措改善經費。

改善經費已納入本申請案預估總價中。

改善經費已納入_____年度_____預算編列。

九、優先順序

請列出本儀器在機關提出擬購儀器清單中之優先購買順序，並說明其理由。

第一優先：為順利執行本計畫，建議預算充分支援之儀器項目。

第二優先：當本計畫預算刪減逾 10%時，得優先減列之儀器項目。

第三優先：當本計畫預算刪減逾 5%時，得優先減列之儀器項目。

理由說明：本儀器為鋰金屬固態電池量產的必要設備。

經濟部技術處
申購單價新臺幣 1000 萬元以上科學儀器送審表(B007)
中華民國 113 年度

申請機關(構)	經濟部技術處				
使用部門	工研院材化所				
中文儀器名稱	極板高溫輾壓機				
英文儀器名稱	Electrode roll press machine				
數量	1	預估單價(千元)	20,000	總價(千元)	20,000
購置經費來源	<input type="checkbox"/> 申請機構作業基金(基金名稱：) <input type="checkbox"/> 行政院國家科學技術發展基金(計畫名稱：) <input type="checkbox"/> 政府科技預算(政府機關名稱：) <input checked="" type="checkbox"/> 前瞻基礎建設特別預算(計畫名稱：淨零排放-鋰金屬固態電池小型試量產線建置計畫(2/2)) <input type="checkbox"/> 其他(說明：)				
期望廠牌	先導智能				
型式	加溫壓延式				
製造商國別	中國大陸				
一、儀器需求說明					
<p>1.需求本儀器之經常性作業名稱： 鋰金屬電池極板輾壓製程。</p> <p>2.儀器類別：(醫療診斷用儀器限醫療機構得勾選；公務用儀器係指執行法定職掌業務所需儀器，限政府機關得勾選) <input type="checkbox"/>醫療診斷用儀器 <input type="checkbox"/>政府機關公務用儀器 <input checked="" type="checkbox"/>教學或研究用儀器</p> <p>3.儀器用途： 用於極板輾壓製程，降低極板厚度，提升極板傳導效率。</p> <p>4.購置必要性說明：(請詳述購置需求，以免因無法檢視儀器必要性而導致負面審查結果) 極板高輾壓製程為鋰金屬固態電池之必備製程，在正極極板完成塗佈製作之後再將其進行輾壓，促使正極材料顆粒之間更加緊密並增加接觸面積，提升極板傳導效率以及降低極板厚度，增加電池能量密度，在試量產線建置計畫中屬必須購置之設備。</p>					

二、目前同類儀器(醫療診斷及公務用儀器專用)

1.本儀器是

- 新購(申請機構無同類儀器)
- 增購(申請機構雖有同類儀器，但已不符或不敷使用)
- 汰購(汰舊換新)

2.若為增(汰)購，請將申請機構目前使用之同類儀器名稱、廠牌、型式、購買年份及使用狀況詳列於下：

儀器名稱	型式	廠牌	年份	數量	使用現況

二、目前同類儀器(教學或研究用儀器儀器專用)

1.本儀器是

- 新購(申請機構所在區域無同類儀器)
- 增購(申請機構所在區域雖有同類儀器，但已不符或不敷使用)
- 汰購(汰舊換新)

2.若為增(汰)購，請將申請機構所在區域目前使用之同類儀器名稱、廠牌、型式、購買年份(未知可免填)及使用狀況詳列於下：

儀器名稱	儀器所屬機構名稱	型式	廠牌	年份	數量	使用現況

註：1000 萬元以上科學儀器請優先考量共用現有設備，並可至「貴重儀器開放共同管理平台」查詢同類儀器；如經查詢現有設備有規格不符需求、開放時段不敷使用、至設備所在位置交通成本偏高等情形，再考量購置之必要性。

三、儀器使用計畫

1.請詳述本儀器購買後 5 年內之使用規劃及其預期使用效益。(非醫療診斷用儀器請務必填寫近 5 年可能進行之研究項目或計畫)

(1)使用規劃：

1.1 進行鋰金屬固態電池極板輾壓製程，以製備鋰金屬固態電池。

1.2 用於鋰金屬/鋰離子電池試量生產產能需求。

(2)預期使用效益：

可進行高輻壓密度極板製作，應用於各式之鋰金屬及鋰離子電池產品。

2.維護規劃：(請填寫儀器維護方式、預估維護費及經費來源等)

每年編列科專計畫維護費使設備能正常操作使用。

3.請詳述本儀器購買後5年內之擴充規劃(含配備升級等)，如儀器為整個系統之一部分，則請填寫系統擴充規劃。

(1)儀器是否為整個系統之一部分？

否

是，系統名稱：_____

(2)擴充規劃：

4.儀器使用時數規劃

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	總時數
可使用時數	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	1152
自用時數	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	1152
對外開放時數	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

(1)可使用時數估算說明：

扣除維修保養校正後，每星期約會使用3天，1個月使用12天，因此12個月約1152小時。

(2)自用時數估算說明：

扣除維修保養校正後，每星期約會使用3天，1個月使用12天，因此12個月約1152小時。

(3)對外開放時數及對象預估分析：

本設備不對外開放。

四、儀器對外開放計畫

儀器對外開放，開放規劃如下：(請就管理方式、服務項目、收費標

準等詳細說明，開放方式可能包含提供使用者自行檢測及分析、接受委託檢測但由使用者自行分析、接受委託檢測及分析等)

□本儀器為整個系統之一部分，系統已對外開放，開放方式如下：

■不對外開放，理由為：(除醫療診斷用及政府機關公務用儀器外，教學或研究用儀器原則對外開放，如未開放須詳述具體理由)

□醫療診斷用儀器，為醫療機構執行醫療業務專用。

□儀器為政府機關執行法定職掌業務所需，以公務優先。

■教學或研究用儀器，說明：本設備具研發與技術機密性。

五、儀器規格

請詳述本儀器之功能及規格，諸如靈敏度、精確度及重要特性、重要附件與配合設施，並請附送估價單及規格說明書。

1.詳述功能及規格：

極板高溫輾壓機為進行大幅寬高容量極板軋延與分切，使極板內部球形活性物質進行緊密貼合，降低介面阻抗進而改善固態電池功率輸出，以下為設備規格。

(1) 200-600mm 之極板有效寬度、(2) 機速：10M/min、(3) TD/MD 精度： $\pm 2\mu\text{m}$ 、(4)模溫加熱裝置*1。

2.估價單(除有特殊原因，原則檢附 3 家估價單)

■僅附送 1 家估價單，原因為：相關技術於國內廠商不多。

六、廠牌選擇與評估

1.如擬購他國產品，請說明其理由。

□國產品

■他國產品，原因為：國內尚未有成熟技術。

2.比較可能供應廠牌之型式、性能、購置價格、維護保固、售後服務等優缺點，以及對本單位之適合性。

	Hirano	海裕鋰能
輾輪尺寸	$\phi 420*400$	$\phi 600*650$
最大壓力	60t	300t

七、人員配備與訓練

1.請詳列本儀器購進後使用操作人員簡歷(如有待聘人力，請於姓名欄位註明待聘，餘欄位填列待聘人力之學經歷要求)

姓名	性別	年齡	職稱	學歷	專長	有否受過相關訓練
----	----	----	----	----	----	----------

						(請列名稱)
林裕涵	男	35	研究員	碩士	電池開發	極板輾壓技術
徐俊傑	男	44	副工程師	學士	電池開發	極板輾壓技術

2.使用操作人員進用、調配、訓練規劃(待聘人力須述明進用規劃)

無

有，規劃如下：_____

八、儀器置放環境

1.請描述本儀器預定放置場所之環境條件。(非必要條件，請填無)

空間大小	30 平方公尺	相對乾燥露點	-40%~-45%
電壓幅度	220 伏特~440 伏特	除濕設備	有
不斷電裝置	無	防塵裝置	有
溫度	22°C~25°C	輻射防護	無
其他	無		

2.環境改善規劃

無，預定放置場所已符合儀器所需環境條件。

有，環境改善規劃及經費來源如下：

(1)擬改善項目包含：_____。

(2)環境改善措施所需經費計_____千元。

(3)環境改善措施經費來源：

尚待籌措改善經費。

改善經費已納入本申請案預估總價中。

改善經費已納入_____年度_____預算編列。

九、優先順序

請列出本儀器在機關提出擬購儀器清單中之優先購買順序，並說明其理由。

第一優先：為順利執行本計畫，建議預算充分支援之儀器項目。

第二優先：當本計畫預算刪減逾 10%時，得優先減列之儀器項目。

第三優先：當本計畫預算刪減逾 5%時，得優先減列之儀器項目。

理由說明：本儀器為鋰金屬固態電池量產的必要設備。

經濟部技術處
申購單價新臺幣 1000 萬元以上科學儀器送審表(B007)
中華民國 113 年度

申請機關(構)	經濟部技術處				
使用部門	工研院材化所				
中文儀器名稱	極板及電芯製程設備				
英文儀器名稱	Equipment for electrode and cell fabrication				
數量	1	預估單價(千元)	48,000	總價(千元)	48,000
購置經費來源	<input type="checkbox"/> 申請機構作業基金(基金名稱：) <input type="checkbox"/> 行政院國家科學技術發展基金(計畫名稱：) <input type="checkbox"/> 政府科技預算(政府機關名稱：) <input checked="" type="checkbox"/> 前瞻基礎建設特別預算(計畫名稱：淨零排放-鋰金屬固態電池小型試量產線建置計畫(2/2)) <input type="checkbox"/> 其他(說明：)				
期望廠牌	JS ELECTRICAL MACHINE CO., LTD.				
型式	工作站集合式				
製造商國別	臺灣				
一、儀器需求說明					
<p>1.需求本儀器之經常性作業名稱： 電芯組裝封裝成型設備。</p> <p>2.儀器類別：(醫療診斷用儀器限醫療機構得勾選；公務用儀器係指執行法定職掌業務所需儀器，限政府機關得勾選) <input type="checkbox"/>醫療診斷用儀器 <input type="checkbox"/>政府機關公務用儀器 <input checked="" type="checkbox"/>教學或研究用儀器</p> <p>3.儀器用途： 作為電池芯中後段組裝封裝成形製程設備，將高能電芯依電芯設計尺寸規格及樣式進行模切成形、電芯堆疊成捲、外殼熱封裝成形。</p> <p>4.購置必要性說明：(請詳述購置需求，以免因無法檢視儀器必要性而導致負面審查結果) 作為鋰金屬電池放量驗證試量產關鍵設備，在正負極極板製作完成之後，本設備將依序進行組裝，以疊片方式將兩款極板進行疊合，再以封焊方式將疊芯組裝為電芯，各項製程步驟以工作站方式</p>					

連續進行，以達批次規模送樣終端客戶以及技轉電池場驗證的目的，達成產業化應用之目的。

二、目前同類儀器(醫療診斷及公務用儀器專用)

1.本儀器是

- 新購(申請機構無同類儀器)
- 增購(申請機構雖有同類儀器，但已不符或不敷使用)
- 汰購(汰舊換新)

2.若為增(汰)購，請將申請機構目前使用之同類儀器名稱、廠牌、型式、購買年份及使用狀況詳列於下：

儀器名稱	型式	廠牌	年份	數量	使用現況

二、目前同類儀器(教學或研究用儀器儀器專用)

1.本儀器是

- 新購(申請機構所在區域無同類儀器)
- 增購(申請機構所在區域雖有同類儀器，但已不符或不敷使用)
- 汰購(汰舊換新)

2.若為增(汰)購，請將申請機構所在區域目前使用之同類儀器名稱、廠牌、型式、購買年份(未知可免填)及使用狀況詳列於下：

儀器名稱	儀器所屬機構名稱	型式	廠牌	年份	數量	使用現況

註：1000 萬元以上科學儀器請優先考量共用現有設備，並可至「貴重儀器開放共同管理平台」查詢同類儀器；如經查詢現有設備有規格不符需求、開放時段不敷使用、至設備所在位置交通成本偏高等情形，再考量購置之必要性。

三、儀器使用計畫

1.請詳述本儀器購買後 5 年內之使用規劃及其預期使用效益。(非醫療診斷用儀器請務必填寫近 5 年可能進行之研究項目或計畫)

(1)使用規劃：

1. 作為鋰金屬電池批次放量生產製程參數量化制定。
2. 作為鋰金屬電池批次性能均一性及可靠性統計驗證。
3. 提供鋰金屬電池批次多樣化的終端客戶送樣電性驗證。
4. 作為電池廠、模組廠商業化技轉示範場域。

(2)預期使用效益：

1. 提供鋰金屬電池開發技術標準平台。
2. 達到商業化應用目標。

2.維護規劃：(請填寫儀器維護方式、預估維護費及經費來源等)

每年編列科專計畫維護費使設備能正常操作使用。

3.請詳述本儀器購買後5年內之擴充規劃(含配備升級等),如儀器為整個系統之一部分,則請填寫系統擴充規劃。

(1)儀器是否為整個系統之一部分？

否

是,系統名稱：_____

(2)擴充規劃：

4.儀器使用時數規劃

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	總時數
可使用時數	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	1152
自用時數	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	1152
對外開放時數	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

(1)可使用時數估算說明：

扣除維修保養校正後,每星期約會使用3天,1個月使用12天,因此12個月約1152小時。

(2)自用時數估算說明：

扣除維修保養校正後,每星期約會使用3天,1個月使用12天,因此12個月約1152小時。

(3)對外開放時數及對象預估分析：

本設備不對外開放。

四、儀器對外開放計畫

- 儀器對外開放，開放規劃如下：(請就管理方式、服務項目、收費標準等詳細說明，開放方式可能包含提供使用者自行檢測及分析、接受委託檢測但由使用者自行分析、接受委託檢測及分析等)
- 本儀器為整個系統之一部分，系統已對外開放，開放方式如下：
 - 不對外開放，理由為：(除醫療診斷用及政府機關公務用儀器外，教學或研究用儀器原則對外開放，如未開放須詳述具體理由)
 - 醫療診斷用儀器，為醫療機構執行醫療業務專用。
 - 儀器為政府機關執行法定職掌業務所需，以公務優先。
 - 教學或研究用儀器，說明：本設備涉及技術開發機密，故不對外開放。

五、儀器規格

請詳述本儀器之功能及規格，諸如靈敏度、精確度及重要特性、重要附件與配合設施，並請附送估價單及規格說明書。

1.詳述功能及規格：

極板與電芯製程設備在於完整進行鋰金屬固態電池後段製程，工序包含極片成形、疊片成捲、捲芯封裝以及電解質導入等，因此本設備主要將上述工序以工站方式沿站進行以完成鋰金屬固態電池的後段製程，並考量不同電池尺寸及產能，建構相對應之疊片成捲設備。

以下為設備規格：

(1)極片模切精度： $\pm 2\text{mm}$ 、(2)疊片機速：0.2 片/sec、(3)鋁塑膜自動封裝系統*1、(4)真空電解質導入系統*1、(5)電芯厚度範圍：5-20mm。

2.估價單(除有特殊原因，原則檢附 3 家估價單)

僅附送 1 家估價單，原因為：僅有一家技術可承接要求規格。

六、廠牌選擇與評估

1.如擬購他國產品，請說明其理由。

國產品

他國產品，原因為：_____

2.比較可能供應廠牌之型式、性能、購置價格、維護保固、售後服務等優缺點，以及對本單位之適合性。

	日立機電	浩能科技	紀順機電
--	------	------	------

設備型式	半自動化	半自動化	自動化
售後服務	國外不易	國外不易	國內便利

七、人員配備與訓練

1.請詳列本儀器購進後使用操作人員簡歷(如有待聘人力，請於姓名欄位註明待聘，餘欄位填列待聘人力之學經歷要求)

姓名	性別	年齡	職稱	學歷	專長	有否受過相關訓練 (請列名稱)
林裕涵	男	35	研究員	碩士	電池開發	電池組裝製程技術
徐俊傑	男	44	副工程師	學士	電池開發	電池組裝製程技術

2.使用操作人員進用、調配、訓練規劃(待聘人力須述明進用規劃)

無

有，規劃如下：_____

八、儀器置放環境

1.請描述本儀器預定放置場所之環境條件。(非必要條件，請填無)

空間大小	60 平方公尺	相對濕度	-40%~-45%
電壓幅度	220 伏特~440 伏特	除濕設備	有
不斷電裝置	無	防塵裝置	有
溫度	22°C~25°C	輻射防護	無
其他	無		

2.環境改善規劃

無，預定放置場所已符合儀器所需環境條件。

有，環境改善規劃及經費來源如下：

(1)擬改善項目包含：_____。

(2)環境改善措施所需經費計_____千元。

(3)環境改善措施經費來源：

尚待籌措改善經費。

改善經費已納入本申請案預估總價中。

改善經費已納入_____年度_____預算編列。

九、優先順序

請列出本儀器在機關提出擬購儀器清單中之優先購買順序，並說明其理由。

第一優先：為順利執行本計畫，建議預算充分支援之儀器項目。

第二優先：當本計畫預算刪減逾 10%時，得優先減列之儀器項目。

第三優先：當本計畫預算刪減逾 5%時，得優先減列之儀器項目。

理由說明：本儀器為量產鋰金屬固態電池之必要設備。

經濟部技術處
申購單價新臺幣 1000 萬元以上科學儀器送審表(B007)
中華民國 113 年度

申請機關(構)	經濟部技術處				
使用部門	工研院材化所				
中文儀器名稱	電芯化成及電性測試設備				
英文儀器名稱	Equipment for cell formation and electric testing				
數量	1	預估單價(千元)	18,000	總價(千元)	18,000
購置經費來源	<input type="checkbox"/> 申請機構作業基金(基金名稱：) <input type="checkbox"/> 行政院國家科學技術發展基金(計畫名稱：) <input type="checkbox"/> 政府科技預算(政府機關名稱：) <input checked="" type="checkbox"/> 前瞻基礎建設特別預算(計畫名稱：淨零排放-鋰金屬固態電池小型試量產線建置計畫(2/2)) <input type="checkbox"/> 其他(說明：)				
期望廠牌	Maccor				
型式	Model 4000				
製造商國別	美國				
一、儀器需求說明					
<p>1.需求本儀器之經常性作業名稱： 鋰金屬固態電池化成與測試作業。</p> <p>2.儀器類別：(醫療診斷用儀器限醫療機構得勾選；公務用儀器係指執行法定職掌業務所需儀器，限政府機關得勾選) <input type="checkbox"/>醫療診斷用儀器 <input type="checkbox"/>政府機關公務用儀器 <input checked="" type="checkbox"/>教學或研究用儀器</p> <p>3.儀器用途： 用於進行鋰金屬固態電池性能測試與初期化成。</p> <p>4.購置必要性說明：(請詳述購置需求，以免因無法檢視儀器必要性而導致負面審查結果) 作為鋰金屬電池放量驗證試量產關鍵設備，在鋰金屬固態電池完成組裝後，設備以多通道方式將各批次電池進行化成，節省測試時間並可達電芯批次化成，同時以多樣化充放電程序確認各批鋰金屬固態電池電性效果，並送樣終端客戶以達成產業化應用之目的。</p>					

二、目前同類儀器(醫療診斷及公務用儀器專用)

1.本儀器是

- 新購(申請機構無同類儀器)
- 增購(申請機構雖有同類儀器，但已不符或不敷使用)
- 汰購(汰舊換新)

2.若為增(汰)購，請將申請機構目前使用之同類儀器名稱、廠牌、型式、購買年份及使用狀況詳列於下：

儀器名稱	型式	廠牌	年份	數量	使用現況

二、目前同類儀器(教學或研究用儀器儀器專用)

1.本儀器是

- 新購(申請機構所在區域無同類儀器)
- 增購(申請機構所在區域雖有同類儀器，但已不符或不敷使用)
- 汰購(汰舊換新)

2.若為增(汰)購，請將申請機構所在區域目前使用之同類儀器名稱、廠牌、型式、購買年份(未知可免填)及使用狀況詳列於下：

儀器名稱	儀器所屬機構名稱	型式	廠牌	年份	數量	使用現況

註：1000 萬元以上科學儀器請優先考量共用現有設備，並可至「貴重儀器開放共同管理平台」查詢同類儀器；如經查詢現有設備有規格不符需求、開放時段不敷使用、至設備所在位置交通成本偏高等情形，再考量購置之必要性。

三、儀器使用計畫

1.請詳述本儀器購買後 5 年內之使用規劃及其預期使用效益。(非醫療診斷用儀器請務必填寫近 5 年可能進行之研究項目或計畫)

(1)使用規劃：

- 1.作為鋰金屬電池批次性能均一性及可靠性統計驗證。
- 2.提供鋰金屬電池批次多樣化的終端客戶送樣電性驗證。

(2)預期使用效益：

可進行試量產各批量電池性能確認。

2.維護規劃：(請填寫儀器維護方式、預估維護費及經費來源等)

每年編列科專計畫維護費使設備能正常操作使用。

3.請詳述本儀器購買後5年內之擴充規劃(含配備升級等)，如儀器為整個系統之一部分，則請填寫系統擴充規劃。

(1)儀器是否為整個系統之一部分？

否

是，系統名稱：_____

(2)擴充規劃：

4.儀器使用時數規劃

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	總時數
可使用時數	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	1152
自用時數	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	1152
對外開放時數	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

(1)可使用時數估算說明：

扣除維修保養校正後，每星期約會使用3天，1個月使用12天，因此12個月約1152小時。

(2)自用時數估算說明：

扣除維修保養校正後，每星期約會使用3天，1個月使用12天，因此12個月約1152小時。

(3)對外開放時數及對象預估分析：

本設備不對外開放。

四、儀器對外開放計畫

儀器對外開放，開放規劃如下：(請就管理方式、服務項目、收費標準等詳細說明，開放方式可能包含提供使用者自行檢測及分析、接受委託檢測但由使用者自行分析、接受委託檢測及分析等)

- 本儀器為整個系統之一部分，系統已對外開放，開放方式如下：
 - 不對外開放，理由為：(除醫療診斷用及政府機關公務用儀器外，教學或研究用儀器原則對外開放，如未開放須詳述具體理由)
 - 醫療診斷用儀器，為醫療機構執行醫療業務專用。
 - 儀器為政府機關執行法定職掌業務所需，以公務優先。
 - 教學或研究用儀器，說明：本設備涉及技術開發機密，故不對外開放。

五、儀器規格

請詳述本儀器之功能及規格，諸如靈敏度、精確度及重要特性、重要附件與配合設施，並請附送估價單及規格說明書。

1. 詳述功能及規格：

電芯化成與電性測試設備需將完成組裝後的鋰金屬固態電池進行化成測試，系統包含多通道活化及電性測試機，以及溫度壓力環境控制裝置及電性分析儀等，藉由特定的固態電池測試程序以確保電容量與電性的引出，判斷各批次電池的品質一致性。以下為設備規格：

- (1)輸出電壓範圍：±5V、(2)輸出電流範圍：±50A、(3)多通道≥90Ch、(4)0-60°C可控溫環境烘箱、(5)電流控制精度±0.025%FSR。

2. 估價單(除有特殊原因，原則檢附3家估價單)

- 僅附送 1 家估價單，原因為：僅有一家技術可承接要求規格。

六、廠牌選擇與評估

1. 如擬購他國產品，請說明其理由。

□國產品

- 他國產品，原因為：國內相關技術尚未成熟。

2. 比較可能供應廠牌之型式、性能、購置價格、維護保固、售後服務等優缺點，以及對本單位之適合性。

	MACCOR	Bitrode
售後服務	國內有代理商	國內無代理商

七、人員配備與訓練

1. 請詳列本儀器購進後使用操作人員簡歷(如有待聘人力，請於姓名欄位註明待聘，餘欄位填列待聘人力之學經歷要求)

姓名	性別	年齡	職稱	學歷	專長	有否受過相關訓練
----	----	----	----	----	----	----------

						(請列名稱)
林裕涵	男	35	研究員	碩士	電池開發	電池電性測試技術
徐俊傑	男	44	副工程師	學士	電池開發	電池電性測試技術

2.使用操作人員進用、調配、訓練規劃(待聘人力須述明進用規劃)

無

有，規劃如下：_____

八、儀器置放環境

1.請描述本儀器預定放置場所之環境條件。(非必要條件，請填無)

空間大小	30 平方公尺	相對濕度	40%~60%
電壓幅度	220 伏特~440 伏特	除濕設備	有
不斷電裝置	UPS	防塵裝置	有
溫度	20°C~30°C	輻射防護	無
其他	無		

2.環境改善規劃

無，預定放置場所已符合儀器所需環境條件。

有，環境改善規劃及經費來源如下：

(1)擬改善項目包含：_____。

(2)環境改善措施所需經費計_____千元。

(3)環境改善措施經費來源：

尚待籌措改善經費。

改善經費已納入本申請案預估總價中。

改善經費已納入_____年度_____預算編列。

九、優先順序

請列出本儀器在機關提出擬購儀器清單中之優先購買順序，並說明其理由。

第一優先：為順利執行本計畫，建議預算充分支援之儀器項目。

第二優先：當本計畫預算刪減逾 10%時，得優先減列之儀器項目。

第三優先：當本計畫預算刪減逾 5%時，得優先減列之儀器項目。

理由說明：本儀器為量產鋰金屬固態電池之必要設備。

玖、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-鋰金屬固態電池小型試量產線建置計畫

審議編號：112-1401-04-20-04

計畫類別：前瞻基礎建設計畫

(二)自評委員：王錫福、張添盛、張忠傑

日期：111年7月6日

(三)審查意見及回復：

序號	審查意見	回復說明
1	有關鋰金屬固態電池的小型試量產線建置之計畫立意很好，且因應國際潮流走向計畫值得往下推進，期許可替國內鋰電池業界開創另一條具潛力前景的商機。	感謝委員的意見。
2	請說明本計畫在建置鋰金屬固態電池小型試量產線時，所使用各式材料，如：鋰材、固態電解質材料...等來源為何？	感謝委員的意見。本計畫建置鋰金屬固態電池小型試量產線，使用材料除了鋰銅複合箔及固態電解質外，其餘與現有鋰離子電池材料相同，鋰銅複合箔會建置相關設備進行複合，固態電解質則為工研院專利技術，目前進行放量生產中。
3	在計畫中，當各種使用材料及製程未確立時，即行建置試量產線，是否符合未來實際量產所需。	感謝委員的意見。本計畫建置鋰金屬固態電池小型試量產線大多數材料與製程設備與現有鋰離子電池製程相同，最大不同的鋰銅複合箔製程我們也已進行研究評估，因設備建置需要兩年以上時程，目前建置試量產線可

序號	審查意見	回復說明
		掌握商機。
4	本計畫擬建構年產可達 1 MWh 之 350 Wh/kg 鋰金屬固態鋰電池試量產線，建議計畫應說明該試量產線的預定生產參數及產品的品質參數為何？	感謝委員的意見。本計畫試量產線生產參數規劃使用單機半自動化設備至少可生產 2 種不同終端應用客戶需求的不同電池容量(20Ah、60Ah)、不同尺寸大小、不同外觀設計的要求，滿足客戶各類型模組設計應用，並制定電池品質參數相關規格篩選機制，可控電池容量變異 < 5%、電池阻抗 < 2mΩ、外觀檢驗等品質檢驗分級參數，達到送樣出貨指標參考要求。
5	小型試量產線建置，宜有明確的軟硬體規格，例如硬體部份包括：產線的佈置 (layout)、製程站之間的物流設備規劃、因為各製程的生產模式(連續或批次)差異必要的暫存區規劃、品質檢驗/確認的儀器設備；軟體部份：擬收集的各製程站的單位時間產能或周期時間(cycle time)、製程能力資訊、品質能力資訊等。	感謝委員的意見。本計畫針對試量產線軟硬體規格規劃如下： (1). 產線佈置(layout)及環控要求依電池製程工序流程做規劃，區分物料室、前製程、半成品暫存、後製程、成品檢驗等完整製程流隔間規劃。 (2). 前後製程站之間的物流採用物流推車、專用 tray 盤、機械手臂等模式，達到連續工站、批次工站的生產模式需求。 (3). 各製程工序將購置相應的品質檢驗/確認的儀器，如前製程需要漿料黏度計、分散細度計、電子天平等，後製程需要短路量測高阻計、電池電壓內阻量測計、厚度量測儀等品質檢驗儀器。 (4). 製程能力、品質資訊擬導入 TIPTOP 管理系統，藉由各站點製程數據輸入達到串聯監控統計的目的，進而

序號	審查意見	回復說明
		製程能力以及品質能力的數據匯出。
6	OKR的精神是:當關鍵成果被落實時,其上層的目標可達成,計畫目標宜釐清:完成年產能 1MWh 的 350Wh/kg 鋰金屬固態電池小型試量產線,是否包括驗證其未來可量產性,以利檢視兩個年度關鍵成果的適切性及完整性。	<p>感謝委員的意見。計畫已依委員意見修正 OKR, 如下說明。</p> <p>112 年:</p> <p>目標 1: 鋰金屬固態電池製程環境與前製程設備構建。</p> <p>關鍵成果 1: 建置鋰金屬固態電池 120 坪乾燥環境場域, 露點 $\leq -45^{\circ}\text{C}$。</p> <p>關鍵成果 2: 建構鋰金屬電池極板製程設備, 電池極板產能 $\geq 500\text{Wh/hr}$。</p> <p>113 年:</p> <p>目標 1: 完成鋰金屬固態電池試產線後製程建置。</p> <p>關鍵成果 1: 完成年產能可達 1MWh 鋰金屬固態電池製程。</p> <p>關鍵成果 2: 建構完整鋰金屬固態電池製程, 雛型電池樣品內電阻變異 $\leq 3\text{m}\Omega$。</p>
7	倘若本計畫範圍包括驗證小型試量產線建置後的量產能力,建議本計畫的目標及關鍵成果考慮明訂更符合量產所需的相關規格(包括單位時間產量、良率、製程能力 Cp、Cpk 等),以利確保計畫的可落實性。	感謝委員的意見。本計畫主要是建置試量產設備,計畫範圍並不包括量產能力,計畫目標為具有 1MWh 產能之生產線,相關規格主要是根據產能來訂定。
8	本計畫擬於 112 及 113 年各編列 9 仟萬,共購置 6 項設備,部分設備如塗佈機、	感謝委員的意見。本計畫建置鋰金屬固態電池小型試量產線,主要是在一個更低濕度場域中能連續完整生產出

序號	審查意見	回復說明
	電芯化成及電性測定設備等，與現行傳統鋰製的電池設備差異性為何?購買此類設備的必要性尚待確認。	具 1MWh 產能的鋰電池，建構設備需考量單機規格、產能及與上下製程的結合性，大部分設備規格與鋰離子電池相似或稍高，如乾燥場域露點要求更高，塗佈機須具備雙流道塗頭設計，化成設備需具有加壓環境控制設計，因此為能生產 1MWh 產能電池建構這些設備實屬必要。
9	本計畫完成時的 TRL 為 7~8(第 10-19 頁),宜說明目前 TRL 的情形,依執行策略與方法及技術發展說明,似仍偏向於關鍵技術開發。此外,第 3-9 頁內容為 FY114 進行 α 驗證、FY114 進行 β 驗證,似與計畫概述表內容未能相互呼應。	感謝委員的意見。本計畫主要是建置鋰金屬固態電池小型試量產線,而電池材料及結構設計等技術開發則是在科專計畫中進行;在科專計畫支持下鋰金屬固態電池已達雛型產品驗證展示,TRL 為 5~6,本計畫完成後可進行原型產品驗證,TRL 可達 7~8;另外因本計畫時程為兩年,FY114 年部分已移除。
10	本計畫主要的 KPI 指標為每年專利申請 3 件、技術服務收入 5 佰萬,計畫的績效指標略嫌不足,應包含技術移轉、說明會等指標。	感謝委員的意見。本計畫為完成鋰金屬固態電池小型試量產線建置,作為未來國內電池業者驗證測試的應用平台,故計畫執行主要為設備建置與製程技術建立,因此計畫較難有專利技轉授權金產出,未來會搭配新創公司募資規劃進行專利技轉授權。
11	本計畫應說明專利智財的布局為何? 預計產出 3 件製程專利(第 5-2 頁),宜請再評估申請製程專利的利弊及對於我國在鋰金屬固態電池智財布局的意義。	感謝委員的意見。本計畫主要是建構鋰金屬固態電池試量產設備,而電池相關材料及結構設計等技術開發的專利布局會在科專計畫中執行,因此結合各計畫的專利布局,可對鋰金屬固態電池建構完整的專利網。

序號	審查意見	回復說明
12	本計畫預計購置的設備，有多項的使用規劃均每週 3 天，宜請補充說明預期在試量產線建置完成後，如何確保可以順利轉移並滿足量產需求？	感謝委員的意見。設備建構時會考量各單站設備的產能，使結合成完整產線時可達到最低 1MWh 的產能需求，因此針對產能較高的設備使用規劃初期為每週 3 天即可達成產能需求，未來產能需求提升時可增加使用天數來因應。
13	112 及 113 年度分別購置 90,000 千元儀器設備，宜補充說明購置時程規劃與試量產線建置時程、及待驗證項目規劃時程之間的邏輯性。	感謝委員的意見。本計畫分為兩年來建構試量產線設備，112 年度經費為 87,000 千元，113 年度經費為 86,000 千元。第一年建構環境場域及極板前製程設備，第二年建構後段組裝及化成設備以建構完整生產線。部分設備如塗佈機交期較久需要 10~12 個月以上，因此需提早作業，年初就能下單以符合計畫時程需求；當設備建置完成後進行單站設備產出之驗證，如第一年年之極板產能及品質驗證等，待完整產線建置完成可進行電池生產驗證，進行電池產能及性能一致性驗證。
14	建議有關設備的採購推進時程需加強規劃管理機制。	感謝委員的意見。受全球疫情關係，現鋰電池相關設備之交期皆須 10 至 12 月以上，以現有計畫時程來進行，確實會有不及驗收之情事。故計畫將盡可能提早進行設備採購規劃，以符合計畫時程。
15	計畫中所有設備無規劃開放較為可惜，建議增設與國內合作廠商或學研單位合作開放的機制。	感謝委員的意見。因試產線設備操作需具經驗與熟悉度，初期無開放規劃，未來可接受國內合作廠商或學研單位委託，進行電池打樣生產。

序號	審查意見	回復說明
16	計畫中應敘述與其他計畫的配合及關聯性，甚至與國內合作廠家的合作機制。	感謝委員的意見。計畫團隊在科技專案計畫支持下，投入高能量鋰金屬電池研究，目前已開發出能量密度 350Wh/kg 鋰金屬固態電池，電池容量 4.2Ah，在 0.2C/0.5C 充放電條件下具有 550 次以上壽命表現，同時建立相關技術包含改善離子質傳的均流層設計、優化機械強度的有機/無機複合電解質層、抵禦鋰枝晶攻擊的安全失效層等。但是，固態電池開發除了材料、電芯技術突破外，最重要的是須進行固態電池製程驗證，加上現階段國內業者對於承接該技術仍有疑慮，因此欲透過前瞻基礎計畫屬性申請建置鋰金屬固態電池小型試量產線設備與環境，建立第一代鋰金屬固態電池產品一致性，送交電動機車廠廠進行 β 測試，進行試量產線產品在系統的可靠度驗證。
17	本計畫係為 2 年度計畫或是 4 年度計畫宜明確化，以利衡量計畫產出的合理性。	感謝委員的意見。本計畫執行期程為 2 年，計畫書誤植處皆已更正。
18	請修正計畫書配合審查報告上已將計畫修改為兩年，配合計畫書與報告內容的一致性請修正為兩年的規劃。	感謝委員的意見。本計畫執行期程為 2 年，計畫書誤植處皆已更正。

二、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		✓		●依112年度第四期科技類前瞻計畫書格式撰寫。 ●本案非屬延續性計畫。
	(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		✓	未涉及公共政策事項。
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) P1-3	V		✓		●因應國家淨零排放政策重點所需。 ●本計畫非公共建設計畫,且不具自償性。 ●本計畫經費來源屬特別預算,不適用中程歲出概算額度。
	(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: P1-2 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		✓		以現有人力辦理。
	(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		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		✓		本計畫無土地取得需求。
7.土地取得	(1)能否優先使用公有閒置土地房舍		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	
	(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		✓	
	(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		V		✓	
8.風險評估	是否對計畫內容進行風險評估	V		✓		
9.環境影響分析 (環境政策評估)	是否須辦理環境影響評估		V		✓	本計畫無涉及環境影響。
10.性別影響評估	是否填具性別影響評估檢視表	V		✓		
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		V		✓	實驗室已考量無障礙環境。
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		V		✓	實驗室已考量高齡友善措施。
13.涉及空間規劃者	是否檢附計畫範圍具座標之向量圖檔		V		✓	實驗室已考量相關空間規劃。
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		V		✓	本計畫非公共建設計畫。
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		V		✓	非跨部會合作計畫。
	(2)是否檢附相關協商文書資料		V		✓	非跨部會合作計畫。
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		V		✓	本計畫為技術能力建構。
	(2)是否規劃採用綠建築或其他節能減碳措施		V		✓	針對鋁金屬因態電池小型試量產線建置戶進行技術驗證。
	(3)是否檢附相關說明文件		V		✓	計畫範疇無相關。
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	V		✓		資通安全防護已由執行單位整體規劃建置;計畫無涉及資訊系統開發。

主辦機關核章：承辦人 吳美逸

單位主管 何祥福

首長 邱求烈

主管部會核章：研考主管 邱榕

會計主管 黃鴻文

首長 程龍公

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-鋰金屬固態電池小型試量產線建置計畫

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)

經濟部技術處

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>)。

本計畫為發展高能量鋰金屬固態電池製程技術，並透過建置鋰金屬固態電池小型試量產線，加速驗證電池製造技術及可靠度，補足國內業者在技術投入與驗證資源之缺口，降低產業大規模投資風險。涉及性別平等政策綱領「環境、能

	源與科技」篇，將確保女性有效參與相關題，融入不同性別觀點。
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】 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： ①政策規劃者(例如:機關研擬與決策人員;外部諮詢人員)。 ②服務提供者(例如:機關執行人員、委外廠商人力)。 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>1.依據 95~109 年「經濟部科技研究發展經費及人力統計」，其研究發展人力平均每年男性投入 3,333 人(占 72%)，平均每年女性投入 1,289 人(占 28%)。</p> <p>2.本計畫建置鋰金屬固態電池小型試量產線，相關開發及管理人員，係依其技術專長考量參與本計畫。未來計畫執行時將注意性別衡平。</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： a.參與人員</p>	<p>1.本計畫屬產業技術研發類計畫，研發計畫內容以發展高能量鋰金屬固態電池製程技術，建置鋰金屬固態電池小型試量產線為目的，並無涉及一般社會認知既存的性別偏見。</p>

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。

2. 依據 95~109 年「經濟部科技研究發展經費及人力統計」，其研究人力屬性別隔離明顯之產業（男性占 72%，女性占 28%），略低「經濟部性別平等推動計畫（108 至 111 年）」中，於任一性別不少於 1/3（約 33%）的性別目標。於計畫執行時，將對此產業的性別隔離現象提出預防或改善方法。

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、衡量標準及目標值於本欄敘明：

參與人員：鼓勵更多理工背景之女性人員參與，以促進男女比例平衡。此外，計畫亦鼓勵具適當能力之女性人員參與，朝向達計畫團隊兩性比例平衡之目標邁進。（計畫書頁碼 2-6）

□ 未訂定性別目標者，請說明原因及確保落實性別平等事項之機制或方法。

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

■ 有訂定執行策略者，請將主要的執行策略於本欄敘明：

1. 加強培育及延攬與參與執行本計畫

- 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。
- 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。

相關環境及科技領域之女性研究人才，提升女性專業技術研發能力。（計畫書頁碼 2-6）

2. 將要求本計畫之執行單位，其參與成員需參加具備性別平等意識/有參加性別平等相關課程，以具備性平意識。

□ 未訂執行策略者，請說明原因及改善方法：

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：

未編列或調整經費配置者，請說明原因及改善方法：

本計畫雖未編列性別預算，仍會遵照政府規定於計畫研擬、決策、發展及執行過程中秉持性別平等精神，且本計畫補助執行之業者亦將同步要求比照辦理：(1) 對女性員工採友善管理與關懷，建立友善工作環境，以達到不違反基本人權、婦女政策綱領或性別主流化等政策之基本精神；(2)於執行中需各類專業人力投入參與，亦鼓勵優先

	晉用女性員工，並實施性別友善相關措施，落實性別關懷與人員差異性管理。
--	------------------------------------

【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	<ol style="list-style-type: none"> 依性評委員建議，持續加強人才晉用之性別衡平性，並鼓勵女性理工研發人才加入本團隊。 本計畫已依委員意見修正2-1及2-2，敘明計畫書草案之頁碼；2.2-2執行策略部分，已補充敘明參與成員需參加性別平等相關課程，以證其具備性平意識。
-----------------	---

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）	<ol style="list-style-type: none"> 依委員建議將前揭表之 2-1 及 2-2，依規定敘明計畫書草案之頁碼。 依委員建議於 2.2-2 執行策略部分，補充說明參與成員需參加性別平等相關課程，以證其具備性平意識。
	3-2-2 說明未參採之理由或替代規劃	均已參採。

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 06 月 24 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：鄭凱霖 職稱：研究員 電話：02-23212200#8177 填表日期：111年06月15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：111年06月20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、經濟部性別平等專案小組委員 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22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	請酌做修正
9.經費編列或配置之合宜性	合宜
10.綜合性檢視意見	本計畫經檢視已於規劃時，透過性別比例之統計，注意到未來宜加強人才晉用之性別衡平性，值得肯定。惟請於前揭表之2-2執行策略部分，敘明參與成員是否有參加性別平等相關課程；2-1及2-2，依規定敘明計畫書草案之頁碼，當更為完整、周延。

(三) 參與時機及方式之合宜性

合宜

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）張瓊玲

四、風險管理評估檢視表

【第一部分】：計畫現有風險圖像

嚴重 (3)			
中度 (2)			
輕微 (1)	計畫目標部分未能達成		
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)	
計畫目標部分未能達成	因 Covid-19 疫情持續影響，可能將使計畫執行過程中與國外接洽部分(如設備之關鍵零組件、材料、差旅等)會遭遇延遲。	因 Covid-19 疫情持續影響，國內廠商投資意願普遍降低。	1. 提前與國外接洽，進行交期確認。 2. 視國際會議若改採線上舉辦。 3. 多接洽其他潛在廠商。	1	1	1	1. 改以採購其他國家及國內廠商的替代品項。 2. 依規定流用計畫國外差旅費用。 3. 運用政府補助政策協助吸引廠商投資。	1	1	1

【第三部分】：計畫殘餘風險圖像

嚴重 (3)			
中度 (2)			
輕微 (1)	計畫目標部分未能達成		
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：1 項(100%)

五、政府科技發展計畫審查意見回復表(A008)

審議編號：112-1401-04-20-04

計畫名稱：淨零排放-鋰金屬固態電池小型試量產線建置計畫

申請機關(單位)：經濟部技術處

序號	審查意見	回復說明	修正頁碼
最終審查意見			
1	本計畫的目標是要建置一條鋰金屬固態電池的小型試量產線，計畫書中已經清楚說明為何要從「傳統液態鋰電池」逐漸過渡到發展固態的「鋰金屬電池」，對全球相關的產品需求與產業分析都有清楚的說明，核心目標為建置能量密度 350Wh/kg，年產能 1MWh 之固態電池小型試量產線，補足國內產業技術驗證缺口，符合整體淨零路徑推動之需求。	感謝委員的意見。	-
2	由於鋰金屬固態電池是非常新穎的技術，現階段業者對於承接該技術仍有疑慮，故將藉由本計畫建置的小型試量產線，製作批量、品質一致性高的試量產電池產品，提供國內電池、電動機車等業者進行測試驗證，建立國內產業使用鋰金屬固態電池之信心，但是仍應說明	感謝委員的意見。本計畫結合過去在科技專案計畫所開發之鋰金屬固態電池技術，建構具 1MWh 產能的鋰金屬固態電池試量產線，可生產批量品質一致性高的電池產品，提供給國內電池、電動機車等業者進行測試驗證，建立國內產業使用鋰金屬固態電池之信心。未來隨著「電動載具關鍵次系	3-1 3-2 3-11

序號	審查意見	回復說明	修正頁碼
	<p>本計畫與之前的科技專案之關聯性，以及過去計畫所購買之設備與本計畫是否有重複的疑慮。</p>	<p>統與再生能源檢測技術暨工業能效提升計畫」分項計畫「電動載具固態電池與模組技術開發」之技術提升，所開發出性能更好的電池產品技術，亦將導入本計畫所建置之試量產線生產電池產品。本計畫所建置之鋰金屬固態電池試量產線是在一個更低濕度場域中能連續完整生產出具 1MWh 產能的鋰電池，建構設備需考量單機規格、產能及與上下製程的結合性。過去計畫雖已購置輾壓機和充放電機等設備，但其設備產能規格與試量產需求不同，且其設備主要用於傳統鋰電池技術研發，故無重複購置疑慮。</p>	
3	<p>計畫欲採購之機台設備皆屬鋰金屬固態電池製程中的設備，其中鋰金屬電池製程環境控制場域、銅鋰複合設備、極板與電芯製程設備、電芯化成與電性測試設備會採用國產設備；而固態電池極板塗佈機和極板高溫輾壓機因關鍵技術門檻高，目</p>	<p>感謝委員的意見。本計畫需要之極板高溫輾壓機，其高溫輾壓機關鍵技術有高強度輾壓能力液壓增壓系統、高硬度合金抗變形材質輾壓輪、輾壓輪內部精密導熱油加熱油路，確保輾壓輪面加熱均溫性可達$\pm 1^{\circ}\text{C}$，保證極板輾壓厚度均勻性達$\pm 2\mu\text{m}$；高張力極板輾壓延</p>	3-8 3-9 3-10

序號	審查意見	回復說明	修正頁碼
	<p>前規劃採用國外設備，請說明此設備國內外技術差異性，以及技術突破性。</p>	<p>伸除皺機構，確保輾壓後極板不會形變縐褶。目前國內廠商技術能力皆無法符合需求，甚或無此相關技術，故在產能規模、品質均勻性、設備可靠度考量下，計畫將選擇國外具相當技術和實績的設備，滿足鋰金屬固態電池高壓實密度、低阻抗高離子傳導能力、厚度均勻等生產要求。◦國外廠家極板塗佈機具有鋰電池產品量產實績，塗膜均勻性高技術，捲對捲漂浮式烘箱技術為高乾燥效率且張力穩定傳送膜材的設計，可減少試量產摸索時間。</p>	
4	<p>「電動載具關鍵次系統與再生能源檢測技術暨工業能效提升計畫」之分項計畫「電動載具固態電池與模組技術開發」主要進行固態電池材料與電池模組等相關技術開發，而本計畫為該固態電池技術之放大技術驗證，因技術研發有上下游之關係，應說明如何整合。</p>	<p>感謝委員的意見。計畫團隊在科技專案計畫支持下，投入高能量鋰金屬電池研究，111年已開發出能量密度350Wh/kg、壽命550cycle鋰金屬固態電池雛型產品(系統α測試)與固態電池材料(有機固態與無機固態電解質材料)，因計畫屬性無環境建構經費來建立小型試產量線，影響鋰金屬固態電池產業化推動。因此欲透過前瞻基礎計畫屬性申請建</p>	3-1 3-2

序號	審查意見	回復說明	修正頁碼
		<p>構小型試產量線(年產能1MWh)，藉由試量產線設備與製程建立，建立第一代鋰金屬固態電池產品一致性，送交電動機車廠進行β測試，進行試量產線產品在系統的可靠度驗證。而「電動載具固態電池與模組技術開發」將進行高性價比/高能量400Wh/kg鋰金屬固態電池技術開發，同時結合本計畫建置之試量產線平台，加速第二代鋰金屬固態電池產品一致性與產業化應用。</p>	
審查意見			
一、綜合意見			
1	<p>本計畫的目標是要建置一條鋰金屬固態電池的小型試量產線，計畫書中已經清楚說明為何要從「傳統液態鋰電池」逐漸過渡到發展固態的「鋰金屬電池」，對全球相關的產品需求與產業分析都有清楚的說明，核心目標為建置能量密度350Wh/kg，年產能1MWh之固態電池小型試量產線，補足國內產業技術驗證缺口，符合整體淨</p>	<p>感謝委員的意見。</p>	-

序號	審查意見	回復說明	修正頁碼
	零路徑推動之需求。		
2	<p>本計畫對鋰金屬電池的技術發展瓶頸與科研方面的挑戰說明不足，因此，本計畫以每年一億、持續二年的計畫經費建置一條鋰金屬固態電池的小型試量產線時，應提出發展鋰金屬固態電池的關鍵瓶頸是發生於製程上的挑戰，還是其它工程技術上的問題未能解決，例如材料、封裝、安全、...等等；請相關單位補充說明鋰金屬固態電池的關鍵技術瓶頸。</p>	<p>感謝委員的意見。鋰金屬固態電池的關鍵技術製程在於極片複合、疊片封裝等面向，為將鋰金屬與負極集流體進行複合封裝，設備需在乾燥環境下進行，並利用滾壓輪和雷射切割等設備，將質地軟且黏的鋰金屬進行複合、切割，且過程須維持適當張力，避免鋰金屬表面皺褶、沾黏、氧化，因此本計畫預計建置的鋰金屬固態電池小型試量產線，便是從製程環境建置開始，並將上述鋰金屬相關製程以設備進行單機半自動化，以優化整體製程良率及產能。而鋰金屬固態電池關鍵技術瓶頸在於鋰金屬的高活性，在水氧環境下容易發生表面氧化而導致鈍化，因此鋰金屬負極操作環境中的濕度與氧含量必須嚴格管控，除環境管控外，鋰金屬負極的保護層加工也是維持高電化學活性與提高穩定性的重要的技術，這些技術都會應用於鋰金</p>	3-7

序號	審查意見	回復說明	修正頁碼
		屬固態電池製作。	
3	請說明本計畫與之前的科技專案有上下游的關係，例如在 Page 3-1 中提到：「計畫團隊在科技專案大力支持下進行高能量鋰金屬電池開發，已開發出具有高能量密度 (350Wh/kg) 之鋰金屬固態電池」，請說明先前的計畫內容與成果，為何目前的金屬固態電池開發關鍵是在於小型試量產線的建立。	感謝委員的意見。鋰金屬固態電池開發進度經科專計畫支持已具有與國際相符之成果，同時並針對電池特性與結構發展各式相應技術，已開發出具有高能量密度(350Wh/kg)之鋰金屬固態電池，電池 500 次以上循環壽命，可通過針刺及過充電安全測試。但由於鋰金屬固態電池是非常新穎的技術，現階段業者對於承接該技術仍有疑慮，故將藉由本計畫建置的小型試量產線，製作批量、品質一致性高的試量產電池產品，提供國內電池、電動機車等業者進行測試驗證，建立國內產業使用鋰金屬固態電池之信心。	3-1 3-2
4	本計畫的主要評核標準之一為專利產出，除了專利產出外，希望能加入「專利技轉授權金額」為量化指標。	感謝委員的意見。本計畫為完成鋰金屬固態電池小型試量產線建置，作為未來國內電池業者驗證測試的應用平台，故計畫執行主要為設備建置與製程技術建立，因此計畫較難有專利技轉授權金產出，未	-

序號	審查意見	回復說明	修正頁碼
		來會搭配新創公司募資規劃進行專利技轉授權。	
4	<p>此計畫兩年資本門經費合計為 1.8 億元，每年 9000 萬，占整體經費 90%，共計採購 6 項超過 2000 萬之儀器設備，建議應審慎評估相關設備購買之必要性，以避免不必要之浪費。此外，因注意國外採購設備有可能遇到延遲交貨之問題，應先擬定相關因應策略，避免影響計畫執行進度。</p>	<p>感謝委員的意見。本計畫所列舉的各項設備購買皆屬鋰金屬固態電池試量產之必要設備，為求審慎評估相關規格及功能，在各項設備上多洽詢兩家以上廠商進行判斷，以求最佳符合我方需求。另關於採購國外設備有可能遇到延遲交貨一事，在疫情發生之後時有所聞，因此我方皆將規格洽詢期與採購準備期提前，以降低相關風險。</p>	<p>3-5 3-6 3-11</p>
6	<p>由於本計畫大部分的經費為機台採購，對於機台規格應提供更為詳細的說明，並說明這些設備是否可以由國內的廠商來提供，機台的技術門檻為何？如果能盡量機台國產化，這樣對於提高國內設備的研發能量會有助益。</p>	<p>感謝委員的意見。本計畫欲採購之機台設備皆屬鋰金屬固態電池製程中的必要設備，其中鋰金屬電池製程環境控制場域、銅鋰複合設備、極板與電芯製程設備、電芯化成與電性測試設備會採用國產設備；而固態電池極板塗佈機和極板高溫輾壓機因關鍵技術門檻高，目前規劃採用國外設備，待未來國內設備技術提升後將改用國產設備。</p>	<p>3-11</p>

序號	審查意見	回復說明	修正頁碼
7	<p>依據行政院訂頒「資安產業發展行動計畫」，各政府機關之中長程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為 0%，不符合前揭資源投入要求。</p>	<p>本計畫發展高能量鋰金屬固態電池製程技術，並透過建置鋰金屬固態電池小型試量產線(1MWh)平台，加速驗證電池製造技術及可靠度，補足國內業者在技術投入與驗證資源之缺口，降低產業大規模投資風險。執行內容無涉資通系統開發、維運或 A010 之備註 2 所列事項，故無編列資安經費。</p>	9-38
8	<p>「電動載具關鍵次系統與再生能源檢測技術暨工業能效提升計畫」之分項計畫「電動載具固態電池與模組技術開發」主要進行固態電池材料與電池模組等相關技術開發，而本計畫為該固態電池技術之放大技術驗證，因技術研發有上下游之關係，建議應整合。</p>	<p>感謝委員的意見。「電動載具關鍵次系統與再生能源檢測技術暨工業能效提升計畫」中的「電動載具固態電池與模組技術開發」主要開發更高能量密度的鋰金屬固態電池(400Wh/kg)技術，進行電池材料、電芯結構等技術創新突破，以期與國際競爭者技術同步。本計畫規劃執行鋰金屬固態電池小型試量產線建置，是因為鋰金屬電池與傳統鋰電池在運作機制、材料選用各方面皆有很大不同，必須透過固態電池製程驗證和試量產線建置，供給國內上中游材</p>	3-1 3-2

序號	審查意見	回復說明	修正頁碼
		料驗證，建立國產固態電池量能。兩計畫因經費來源不同，分開編列，但會由同一技術團隊整合執行。	
9	建議與「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」、「液流電池儲能系統技術驗證計畫」等其他 3 件計畫整併成 1 件綱要計畫，以利共同檢視電池相關技術之發展成果。	感謝委員的意見。「氫能動力、次系統及車載平台測試設備與驗證能量建構計畫」為建構氫能動力模組與系統測試驗證及組件關鍵製程技術，「液流電池儲能系統技術驗證計畫」為儲能系統技術，皆與本計畫之固態電池應用無關，目前較不適合進行計畫整併，未來會再審適。	-
二、評估本計畫資源投入合理性及建議經費，如果有指定刪減項目請具體敘明			
1	<p>鋰金屬固態電池小型試量產線建置計畫</p> <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)</p> <p>金額：100,000 千元</p> <p>不合理，理由說明：機台規格不夠清楚，應審慎評估相關設備購買之必要性</p>	<p>感謝委員的意見。112 年所進行之鋰金屬固態電池小型試量產線建置，內容包含鋰金屬電池製程環境控制場域、固態電池極板塗佈機以及銅鋰複合箔成型設備。上述三項目皆為試量產線建置之必要設備，懇請委員於推動經費上給予支持。必要原因詳述如下：</p> <p>(1).鋰金屬電池製程環境控制場域為提供低濕乾燥</p>	8-2~8-17

序號	審查意見	回復說明	修正頁碼
		<p>環境場域，讓鋰金屬隔絕環境中水氣，減少劇烈氧化反應，維持鋰金屬與相關設備使用效能。設備規格：建置場域 100~120 坪、兩套乾燥主機(能力分別-34°C & -45°C)、12000CMH 空調箱、40RT 冰水主機、1200mm 除溼轉輪。</p> <p>(2).固態電池極板塗佈機為進行高精度正極極板的塗佈製作，以大幅寬高容量的正極板設計，搭配雙層極板塗佈技術，提供固態電池安全結構製作。設備規格：幅寬\geq300mm、噴塗式塗佈頭*1、轉印式塗佈頭*1、機速 1~8M/min、塗佈精度\pm1.5%、烘箱數量 3~4zone、收/放料捲、張力控制系統。</p> <p>(3).銅鋰複合技術為改善鋰金屬負極製作之關鍵技術，工序包含鍍碳銅箔備製、銅鋰箔滾軋複合、以及雷射切割成型等，設備系統須將各工序進行整合排定，以確保鋰金屬固態電池負極極板穩定產出。設備規格：塗碳層厚度</p>	

序號	審查意見	回復說明	修正頁碼
		1~10 μ m、基材幅寬輸出50~150mm、銅鋰複合範圍30~100mm、雷射切割精度 \pm 3%、機速 3M/min、有效乘載量 600M/R。	
2	<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)</p> <p>金額：100,000 千元</p> <p>不合理，理由說明：機台規格不夠清楚，應審慎評估相關設備購買之必要性</p>	<p>感謝委員的意見。113 年所進行之鋰金屬固態電池小型試量產線建置，內容包含固態電池極板高溫輾壓機、極板與電芯製程設備以及電芯化成與電性測試設備。上述三項目皆為試量產線建置之必要設備，懇請委員於推動經費上給予支持。必要原因詳述如下：</p> <p>(1).極板高溫輾壓機為進行大幅寬高容量極板軋延與分切，使極板內部球形活性物質進行緊密貼合，降低介面阻抗進而改善固態電池功率輸出。設備規格：200~600mm 之極板有效寬度、機速 10M/min、TD/MD 精度\pm2μm、模溫加熱裝置*1。</p> <p>(2).極板與電芯製程設備在於完整進行鋰金屬固態電池後段製程，工序包含極片成形、疊片成捲、捲芯</p>	8-18~8-32

序號	審查意見	回復說明	修正頁碼
		<p>封裝以及電解質導入等，因此本設備主要將上述工序以工站方式沿站進行以完成鋰金屬固態電池的後段製程，並考量不同電池尺寸及產能，建構相對應之疊片成捲設備。設備規格：極片模切精度±2mm、疊片機速 0.2 片/sec、鋁塑膜自動封裝系統*1、真空電解質導入系統*1、電芯厚度範圍：5~20mm。</p> <p>(3).電芯化成與電性測試設備需將完成組裝後的鋰金屬固態電池進行化成測試，系統包含多通道活化及電性測試機以及溫度壓力環境控制裝置等，藉由特定的固態電池測試程序以確保電容量與電性的引出，判斷各批次電池的品質一致性。設備規格：輸出電壓範圍：±5V、輸出電流範圍 ±50A、多通道 ≥ 100Ch、0~60°C可控溫環境烘箱、電流控制精度 ±0.025% FSR。</p>	
特殊委員意見【科技會報】			
1	計畫符合臺灣 2050 淨零排放路徑及策略總說明規	感謝委員的意見。	-

序號	審查意見	回復說明	修正頁碼
	劃。		
2	核心目標為建置能量密度350Wh/kg，年產能1MWh之固態電池小型試量產線，補足國內產業技術驗證缺口，符合整體淨零路徑推動之需求。	感謝委員的意見。	-
3	目標與關鍵成果扣合計畫研發方向，以建置固態電池小型試量產線與驗證，具妥適性。	感謝委員的意見。	-
4	此計畫應與「淨零排放」基於2050淨零減碳之前瞻性科技開發與實踐規劃中固態鋰電池研發項目進行上下游計畫協作，以強化科技計畫之效益。	感謝委員的意見。	-
5	「電動載具關鍵次系統與再生能源檢測技術暨工業能效提升計畫」之分項計畫「電動載具固態電池與模組技術開發」主要進行固態電池材料與電池模組等相關技術開發，而本計畫為該固態電池技術之放大技術驗證，因技術研發有上下游之關係，建議應整合。	感謝委員的意見。「電動載具關鍵次系統與再生能源檢測技術暨工業能效提升計畫」中的「電動載具固態電池與模組技術開發」主要開發更高能量密度的鋰金屬固態電池(400Wh/kg)技術，進行電池材料、電芯結構等技術創新突破，以期與國際競爭者技術同步。本計畫規劃執行鋰金屬固態電池小型試量產線建置，是因為鋰金屬電池	3-1 3-2

序號	審查意見	回復說明	修正頁碼
		與傳統鋰電池在運作機制、材料選用各方面皆有很大不同，必須透過固態電池製程驗證和試量產線建置，供給國內上中游材料驗證，建立國產固態電池量能。兩計畫因經費來源不同，分開編列，但會由同一技術團隊整合執行。	
6	此計畫兩年資本門經費合計為1.8億元，每年9000萬，占整體經費90%，共計採購6項超過2000萬之儀器設備，建議應審慎評估相關設備購買之必要性，以避免不必要之浪費。此外，因注意國外採購設備有可能遇到延遲交貨之問題，應先擬定相關因應策略，避免影響計畫執行進度。	感謝委員的意見。本計畫所列舉的各項設備購買皆屬鋰金屬固態電池試量產之必要設備，為求審慎評估相關規格及功能，在各項設備上多洽詢兩家以上廠商進行判斷，以求最佳符合我方需求。另關於採購國外設備有可能遇到延遲交貨一事，在疫情發生之後時有所聞，因此我方皆將規格洽詢期與採購準備期提前，以降低相關風險。	3-6 3-11
7	建議與「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」、「液流電池儲能系統技術驗證計畫」等其他3件計畫整併成1件綱要計畫，以利	感謝委員的意見。「氫能動力、次系統及車載平台測試設備與驗證能量建構計畫」為建構氫能動力模組與系統測試驗證及組件關鍵製程技術，「液流電池儲能系統技術驗證計畫」為	-

序號	審查意見	回復說明	修正頁碼
	共同檢視電池相關技術之發展成果。	儲能系統技術，皆與本計畫之固態電池應用無關，目前較不適合進行計畫整併，未來會再審適。	
特殊委員意見【資安處】			
1	依據行政院訂頒「資安產業發展行動計畫」，各政府機關之中長程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為0%，不符合前揭資源投入要求。	本計畫發展高能量鋰金屬固態電池製程技術，並透過建置鋰金屬固態電池小型試量產線(1MWh)平台，加速驗證電池製造技術及可靠度，補足國內業者在技術投入與驗證資源之缺口，降低產業大規模投資風險。執行內容無涉資通系統開發、維運或 A010 之備註 2 所列事項，故無編列資安經費。	9-38
特殊委員意見【性別平等處】			
1	經檢視性別影響評估檢視表專家學者程序參與意見，內容並未提及本計畫與性別議題無關，爰建議刪除綜合說明3-1「本計畫經性別平等委員檢視後認為本計畫屬研究類計畫以推動產業創新研發為目的，與性別議題無直接相關。」之文字。	感謝委員的意見。依委員意見刪除綜合說明 3-1 的文字說明。	9-16
特殊委員意見【主計總處】			

序號	審查意見	回復說明	修正頁碼
1	本計畫係為完備電動車使用環境，增加電池續航力，發展高能量鋰金屬固態電池製程技術，並透過建置鋰金屬固態電池小型試量產線平台，以加速驗證電池製造技術及可靠度。	感謝委員的意見。	-
2	查經濟部112年度總預算提報「電動載具關鍵次系統與再生能源檢測技術暨工業能效提升計畫」，經費4.05億元，其中規劃2.1億元辦理高效節能電源轉換系統開發及電動載具固態電池與模組技術開發，與本計畫辦理內容似有重疊，爰請該部補充說明本計畫與上開計畫之差異性，所需經費建議暫不核列。	「電動載具關鍵次系統與再生能源檢測技術暨工業能效提升計畫」中的「電動載具固態電池與模組技術開發」執行內容為開發更高能量密度的鋰金屬固態電池(400Wh/kg)，進行電池材料、電芯結構等技術創新突破，以期與國際競爭者技術同步。而本計畫規劃建置鋰金屬固態電池小型試量產線，是因為鋰金屬固態電池是非常新穎的技術，現階段業者對於承接該技術仍有疑慮，故將藉由本計畫建置的小型試量產線，製作批量、品質一致性高的試量產電池產品，提供國內電池、電動機車等業者進行測試驗證，建立國內產業使用鋰金屬固態電池之信心。兩計畫執行內容完全沒有重疊。	3-1 3-2

序號	審查意見	回復說明	修正頁碼
		而「高效節能電源轉換系統開發」則是規劃投入高電壓功率元件/驅動 IC 整合嵌入電路板，與本計畫無相關性。	
特殊委員意見【財政部】			
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。	感謝委員的意見。	-

六、資安經費投入自評表(A010)

部會		經濟部		單位	經濟部技術處		
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
112-1401-04-20-04	淨零排放-鋰金屬固態電池小型試量產線建置計畫	112~113	188,000	0	0	0	本計畫發展高能量鋰金屬固態電池製程技術，並透過建置鋰金屬固態電池小型試量產線(1MWh)平台，加速驗證電池製造技術及可靠度，補足國內業者在技術投入與驗證資源之缺口，降低產業大規模投資風險。執行內容無涉資通系統開發、維運或 A010 之備註 2 所列事項，故無編列資安經費。
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)
-	-	-	-				-
總計						0	

備註：

- 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。
 - 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%。
 - 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。
- 投入項目類別請用下列代號填寫：
 - 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。
 - 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)。
 - 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)。

七、其他補充資料

(淨零排放-鋰金屬固態電池小型試量產線建置計畫)

一、計畫完成後之減碳潛力：

分項工作	減碳量		
	實質	預期	潛量
鋰金屬固態電池	-	間接累計 4.87 萬噸 @2030 年	間接 347 萬噸/年 @2050 年
總計	-	間接累計 4.87 萬噸 @2030 年	間接 347 萬噸/年 @2050 年

註 1：實質減碳量(含節電減碳):計畫完成後之立即達成減碳量

如：推動太陽光電建置，實際裝置量所產生的減碳效益

註 2：預期減碳量：計畫完成後之可能促成的減碳量

如：輔導廠商投入節能設備建置，所產生之減碳量

註 3：減碳潛力：預估技術落地應用後可達成之減碳量

如：預期 2050 年高效率太陽光電可裝置潛量為 XXXXGW，可產生 XXXX 萬噸減碳效益

註 4：以上因節電產生之減碳量以附註方式標明

如：減碳 XXX 萬噸(含節電 XXX 度，相當於減碳 XXX)

二、上述減碳數據之計算模型或公式

1. 試量產線生產之固態電池於 2025 年起少量導入電動機車驗證生產、銷售，之後其技術將於 2027 年落地開始量產，推廣量逐漸增加。
2. 臺灣年平均機車銷售量約 80 萬輛，其中電動機車占比約 10%，2023 年起逐年成長，估計至 2030 年時電動機車占比可達 30%。
3. 依交通部運研所統計數據，燃油機車時速 40 km 時，CO₂ 排放 124 g/km。
4. 電動機車每 kWh 約可騎乘 30 km，但因電力傳輸過程(包括電網傳輸、變壓調壓、充電轉換等)損耗，由發電端保守換算則每 kWh 可騎乘 20 km。若依據電力排碳係數，2019 年我國發電之電力排碳係數為 509g CO₂e/kWh，因此電動機車之碳排放為 509g / 20 km = 25 g/km。

5. 以國人平均每車每年約騎乘 3,500 km，每輛電動機車可較燃油機車每年減少碳排放約 $(124-25) * 3,500 = 346$ kg。
6. 以此估算若 2027 年當年新購使用本案之固態電池之電動機車有 3,600 輛，其年減碳排約 1,247 噸。若從 2025 年推廣起至 2027 年累計有 4,520 輛，則當年年排碳減量可達 1,566 噸。
7. 若 2030 年電動機車占比達 30%，其中 30%即 72,000 輛使用固態電池，累積使用固態電池之電動機車達 140,520 輛，則 2030 年當年因電動機車使用固態電池之排碳減量約 5 萬噸。2025~2030 年總排碳減量為 8.3 萬噸。
8. 預計國內新機車銷售在 2040 年將全數為電動機車，其電池亦全數採用高能量密度固態鋰電池，則 2040 年以後每年銷售 80 萬輛電動機車之碳排減量為 28 萬噸/年，2050 年時國內機車 80%已全數為前述電動機車，即約 1,000 萬輛，其碳排減量為 347 萬噸/年。

三、 技術指標

技術來源 (自主、 國際引 入)	國內技 術成熟 度(TRL)	技術指標		預計執行單位 (學界、法 人、產業)
		國際指標	計畫里程碑	
鋰金屬固 態電池技 術 (自主)	7~8	SolidEnergy Systems 開發 4Ah 鋰金屬固態電池， 能量密度 370 Wh/kg，循環壽命 >500 cycles，電池可 通過安全測試。	完成鋰金屬固態 電池試量產電芯， 能量密度 350 Wh/kg，循環壽命 1000 cycles，通過 安全測試。	工研院材化所 (法人)

四、 技術產業化

1. 產業化時程：

- 結合國內電池芯業者生產製作鋰金屬固態電池，並導進電動機車實車驗證。2025 年開始鋰金屬固態電池芯小量生產，2030 年逐步擴大鋰金屬固態電池產業化規模。

2. 技術落地所需之政策配套(說明產業應用時所需要的政策上之協助)

- 國產電池芯補助

五、 公私協力 (若無免填)

合作項目	預計合作廠商	預期合作方式與效益
鋰金屬固態電池技術	亞通能源、格斯等	透過技術移轉協助業者建立固態電池芯量產能力，達到鋰金屬固態電池產品一致性，彌補國內業者在技術投入與驗證資源之缺口，加速固態電池商品化。

六、 國際合作(若無免填)

國際合作項目	預計合作國家	預期合作方式與效益
-	-	-

七、 對於 2050 淨零排放目標之貢獻

1. 法規面：

- 協助我國電池產業建立高能量高安全鋰電池技術，提高電動載具行駛里程，進而推動電動車在地生產製造補助，創造國內市場需求。

2. 政策面：

- 在政府推動淨零減碳下，國產電動自行車、電動機車、電動車、電動巴士、各類儲能應用需求將全速發展，尤其是本土機車使用需求。電動機車是目前鋰電池內需市場之重要區塊，強化開發高能量及高安全之鋰金屬固態電池，提升供應鏈競爭力，同時達成淨零目標。

3. 經濟面：

- 協助國內電池相關業者轉進投入鋰金屬固態電池技術發展，支援應用於電動車輛產業，預期 2025 年開始將可促成業者擴廠及建立新生產線投資每年 4 億元，建立固態電池生產製作、檢測等自主化能力，預估創造每年 10 億元以上產值。

4. 社會面：

- 藉由高能量高安全性固態電池技術的發展，確保電動車輛使用者的生命安全與避免財產損失，滿足整體環境淨零排放目標，同時消除大眾對電動交通工具安全性疑慮，對社會發展與進步有相當正面的效應。