

政府科技發展中程個案計畫書

審議編號：108-1901-04-18-01

科技部
「綠能科技聯合研發計畫」

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表及概述表(A003)	1-3
貳、預期效益、主要績效指標(KPI)及目標值	1-6
參、人力配置/經費需求/經費分攤	1-9
肆、儀器設備需求	1-14
伍、108-109 年度前瞻基礎建設計畫自評結果(A007)	1-20
陸、中程個案計畫自評檢核表	1-21
108-109 年度前瞻基礎建設計畫審查意見回復表(A008)	1-29

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	108-1901-04-18-01			
計畫名稱	綠能科技聯合研發計畫			
申請機關	科技部			
預定執行機關 (單位或機構)	科技部前瞻司、工程司			
預定計畫主持人	姓名	楊琇雅	職稱	司長
	服務機關	科技部前瞻及應用科技司		
	電話	02-27377531	02-27377531	02-27377531
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>585,749</u> 千元 <input checked="" type="checkbox"/> 109年度前瞻基礎建設額度 <u>685,749</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__% 資通電子__% 工程科技 <u>95</u> % 人社科服__% 科技政策 <u>5</u> % 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1月1日至109年12月31日(當年度計畫之起迄期間)			
全程期間	108年1月1日至109年12月31日(計畫之全程起迄期間)			
中英文關鍵詞	人工智慧、節能、儲能、創能、綠能、沙崙智慧綠能科學城、智慧電網。 Artificial intelligent, energy conservation, energy storing, energy harvesting, green energy, shalun green energy science city, smart power network			
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	0	0	
	107	0	0	
	108	585,749	80	
	109	685,749	95	

	合計	1,271,498		175	
	108 年度	人事費	202,900	土地建築	0
		材料費	202,900	儀器設備	160,800
		其他經常支出	19,149	其他資本支出	0
		經常門小計	424,949	資本門小計	160,800
		經費小計(千元)		585,749	
	109 年度	人事費	237,500	土地建築	0
		材料費	237,500	儀器設備	188,200
		其他經常支出	22,549	其他資本支出	0
		經常門小計	497,549	資本門小計	188,200
		經費小計(千元)		685,749	
政策依據	<p>1.PRESTSAIP-0105GR0301000000：綠能科技產業推動方案：(一)綠能科技聯合研究中心：將結合國內學術機構、法人、國營事業及產業界，並以創能、節能、儲能和系統整合四大主軸，進行綠能技術發展。</p> <p>2.NSTP-20170204010000：國家科學技術發展計畫(民國 106 年至 109 年)： 1. 發展綠色科技，加強再生能源供應</p> <p>3.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</p> <p>4.106 年 3 月行政院前瞻基礎建設特別條例之綠能建設，發展：節能、儲能、創能與系統整合等四大主軸，將台灣打造為亞洲綠能產業發展的重要據點，及 5-10 年內於全球綠能產業中台灣占有一席之地。</p> <p>5.EYGUID-01061414000000：十四、形塑綠能科技創新產業生態系，以創新科技驅動產業發展，並以創能、節能、儲能、智慧系統整合為主軸，建立產業網絡中心。</p> <p>6.行政院於 2016 年 10 月 27 日通過綠能科技產業創新推動方案之構想，以創能、儲能、節能與智慧系統整合為四大主軸，推動新能源及再生能源之科技創新，帶動新興綠能產業發展。</p>				
與國家科學技術發展計畫關聯	NSTP-20170204010000：國家科學技術發展計畫(民國 106 年至 109 年)： 1. 發展綠色科技，加強再生能源供應				
中程施政計畫關鍵策略目標	因應國家當前能源重大社經問題之需，推動能源科技研究				
本計畫在機關施政項目之定位及功能	科技部負責推動基礎及應用科技研究、重大科技研發計畫及改善學術研究環境，本計畫之目的為配合沙崙智慧綠能科學城之建設，推動綠能科技聯合研發計畫。推動目標包括綠能創新技術開發與綠能應用技術合作等，藉由綠能產業示範推廣、綠能科技產學研跨領域合作等，以提升科技研發成效與產業發展之互動關係，全力達成發展再生能源高占比、提高能源自主比例、帶動新興綠能產業發展以及提升產業科研競爭力，進而引領產業轉型。				
計畫重點描述	<p>1.研發選題：以創能、節能、儲能及系統整合為主軸，以解決問題為導向，規劃切合實際需求之研發課題。</p> <p>2.科技研發：透過產學研跨領域合作與組成研究團隊，共同開發產業所需前瞻關鍵技術。並藉由合作研發，引進國外尖端技術，補足我國技術能量缺口，縮短產業科技發展進程。</p> <p>3.計畫管理：執行研發課題規劃、計畫徵求、管考及協調、成果追蹤及展示，以確保研發與上位政策緊密結合及最佳資源配置。</p>				

<p>最終效益 (end-point)</p>	<p>■ 無修正。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.完成開發轉換效率達到 30%以上之次世代/矽晶疊層太陽能電池技術。完成開發抗颱風、耐震之離岸風機浮動式基座技術。 2.完成多溫域廢熱回收發電技術，節能效率大於 20%。開發生質料源氣化能源系統節省 5%燃料量與節約 25%用電量。 3.完成 280Wh/kg 的先進鋰電池技術，開發提升壽命 1 倍、充電速率 1 倍以上的儲能電池新材料與應用關鍵技術。 4.建立創能、節能、儲能智慧數位化軟硬體監測、控制與決策解決方案。建置能源體系再生能源滲透率 50%綠能系統關鍵技術及應用平台。利用人工智慧(AI)技術提升電力系統資源的使用率 5-10%。 <p>□ 滾動修正。 內容：<u>說明執行本計畫預期可產生之最終效益及影響為何，總字數 600 字以內。</u> 修正理由：_____。</p>			
<p>主要績效指標 (限填 5 項) (KPI)</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1.技術報告及檢驗方法 30 件次。 2.申請國內外專利 15 件。 3.促成與學界或產業團體合作研究 10 件。 4.人才培育：碩士及博士研究生約 150 人。 5.完成國際示範 2 件。 			
<p>前一年計畫或相關 聯之前期計畫名稱</p>	<p>新興計畫無前一年或相關聯之前期計畫。</p>			
<p>計畫連絡人</p>	<p>姓名</p>	<p>陳立功</p>	<p>職稱</p>	<p>副研究員</p>
	<p>服務機關</p>	<p>科技部前瞻及應用科技司</p>		
	<p>電話</p>	<p>02-27377614</p>	<p>電子郵件</p>	<p>lkgchen@most.gov.tw</p>

貳、預期效益、主要績效指標(KPI)及目標值(系統填寫)

主要績效指標表(KPI)(B003)

(請參考表格內項目自行增減內容)

屬性	績效指標	106年實際達成值	107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			40篇	50篇	投稿國內外重要期刊發表論文。
	B.合作團隊(計畫)養成					
	C.培育及延攬人才			150人	150人	培育碩士及博士研究生開發綠能創新技術與推廣實用產品或技術能力。
	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					
支(科技)	G.智慧財產			15件	18件	申請/獲得國內外專利。
	H.技術報告及檢驗方法			30件次	30件次	綠能創新技術開發。
技術創新(科技技術創新)	I1.辦理技術活動					
	I2.參與技術活動					
	J1.技轉與智財授權				3件	計畫成果於現地實驗後，技術移轉於業者。
	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					
產(經濟)	其他			2件	2件	完成國際示範。
	L.促成投資					
	M.創新產業					

屬性	績效指標	106年實際達成值	107年度目標值	初級產出量化值		預期效益說明
				108年度	109年度	
	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					
進)	經濟效益(經濟產業促進)					
	T.促成與學界或產業團體合作研究			10件	15件	計畫成果於綠能科技試驗場域進行現地實驗及展示。
	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. 科技普及					
	Q. 資訊服務					
	R.增加就業					
	W.提升公服務					
	X.提高人民業者收入					
	XY.人權及性別平等促進					
	其他					
環境安全永續	V.提高能源利用率及綠能開發	1				
	Z.調查成果					

屬性	績效指標	106 年 實際 達成 值	107 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 (其他 效益 — 科技 政策 管理 及	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			1 件政策建議數	1 件政策建議數	提供下年度綠能科技 聯合研發計畫修正建 議
	其他					

參、人力配置/經費需求/經費分攤

人力需求及配置表(B004)

人力需求及配置說明

108 年度預估總人力為 80 人：

1.綠能創新技術開發：16 人；2.綠能應用技術合作：57 人；3.計畫管理與推動：7 人

109 年度預估總人力為 95 人：

1.綠能創新技術開發：20 人；2.綠能應用技術合作：68 人；3.計畫管理與推動：7 人

單位：人/年

綠能科技聯合研發計畫	106 年度	107 年度	108 年度	109 年度
	總人力	總人力	總人力	總人力
1.綠能創新技術開發	0	0	16	20
2.綠能應用技術合作	0	0	57	68
3.計畫管理與推動	0	0	7	7
合計	0	0	80	95

綠能科技聯合研發計畫	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
1.綠能創新技術開發	4	4	4	2	1	1
2.綠能應用技術合作	15	15	18	5	2	2
3.計畫管理與推動	1	2	2	2	0	0
合計	20	21	24	9	3	3

綠能科技聯合研發計畫	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
1.綠能創新技術開發	5	5	5	3	1	1
2.綠能應用技術合作	16	18	22	7	3	2
3.計畫管理與推動	1	2	2	2	0	0
合計	22	25	29	12	4	3

註一：本年度填「申請人力」，過去年度填「實際人力」，核定或執行中者填「核定人力」，預核年度填「預估人

力」。

註二：職級(分 6 級)

1. 研究員級：研究員、教授、主治醫師、簡任技正、若非以上職稱則相當於博士滿三年、或碩士滿六年、或學士滿九年之研究經驗者。
2. 副研究員級：副研究員、副教授、助研究員、助教授、總醫師、薦任技正、若非以上職稱則相當於博士、或碩士滿三年、學士滿六年以上之研究經驗者。
3. 助理研究員級：助理研究員、講師、住院醫師、技士、若非以上職稱則相當於碩士、或學士滿三年以上之研究經驗者。
4. 研究助理級：研究助理、助教、實習醫師、若非以上職稱則相當於學士、或專科滿三年以上之研究經驗者。
5. 技術人員：指目前在研究人員之監督下從事與研究發展有關之技術性工作，且具備下列資格之一者屬之：初(國)中、高中(職)、大專以上畢業者，或專科畢業目前從事研究發展，經驗未滿三年者。
6. 其他：指在研究發展執行部門參與研究發展有關之事務性及雜項工作者，如人事、會計、秘書、事務人員及維修、機電人員等。

註三：當年度應填列詳細資料(含研究員級以上、副研究員級、助理研究員級、研究助理級、技術人員等)。

經費需求表(B005)

經費需求說明

- 一、經費計算基準：如人事費以各級人力人數、薪資估算；儀器設備費以單價及數量估算總價等。
- 二、經費列於其他經常門支出或其他資本門支出者，請具體述明採購項目、單價、數量及用途，以利審查。
- 三、經費需求較上一年度預算有差異者，請填列經費增減說明。
- 四、編列儀器設備費者，應說明所建置之基礎設施或採購之儀器設備，與政府推動政策之配合情形(如自研自製，設備國產化等)。
- 五、資安防護規劃，請依各計畫經費規模，以相關級距，就資訊經費規模規劃資安經費投入比例**

單位：千元

綠能科技聯合研發計畫	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
1. 綠能創新技術開發	4. 強化科研創新生態體系	2. 基礎研究	0	0	0	0	0	0	120,000	84,900	35,100	150,000	106,550	43,450
2. 綠能應用技術合作	1. 創新再造經濟動能	3. 應用與技術發展	0	0	0	0	0	0	429,749	304,049	125,700	499,749	354,999	144,750
3. 計畫管理與推動	4. 強化科研創新生態體系	8. 政策及制度之規劃與制訂	0	0	0	0	0	0	36,000	36,000	0	36,000	36,000	0
合計			0	0	0	0	0	0	585,749	424,949	160,800	685,749	497,549	188,200

綠能科技聯合研發計畫	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
1. 綠能創新技術開發	120,000	40,540	40,540	3,820	0	35,100	0	150,000	50,860	50,860	4,830	0	43,450	0
2. 綠能應用技術合作	429,749	145,170	145,170	13,709	0	125,700	0	499,749	169,460	169,460	16,079	0	144,750	0
3. 計畫管理與推動	36,000	17,190	17,190	1,620	0	0	0	36,000	17,180	17,180	1,640	0	0	0
合計	585,749	202,900	202,900	19,149	0	160,800	0	685,749	237,500	237,500	22,549	0	188,200	0

註一：當年度應填列詳細資料，含經常支出(人事費、材料費、其他費用)，資本支出(土地建築、儀器設備、其他費用)。

註二：請針對各細部計畫選擇**國家科學技術發展計畫之策略**，應與基本資料及概述表相符。

註三：請針對各細部計畫選擇**計畫性質**：

環境建構與改善：此類多屬基本維運及硬體面之建置，如實驗室、認證中心、研發中心、基礎設施、系統發展、資料庫平台等之設立，如建置長期寬頻地震監測站。

基礎研究：計畫執行之內容若屬理學或科學基礎之探討，歸此類，如部分之科技部補助計畫。

應用與技術發展：凡技術與產品之研究、開發與應用，如照明系統節能技術開發應用，歸此類。

服務與推廣：係指與計畫有關之系統化服務活動，利用不同的宣傳方式，促使其了解計畫概念與目的，並有助於計畫內涵之傳播與應用，使計畫功效得以發揮者，歸此類。如節約能源效率管理與技術服務推廣計畫屬之。

產業開發輔導：含產業之開發輔導及技術移轉，如加強協助專利與技術轉移、技術開發成果移轉導入產業，歸此類。

人才培育與課程開發：舉凡與科技人才(或人力或人員)之延攬、培育、訓練、輔導、媒合相關之計畫，如生技創業之專業經理人培育，歸此類。

調查研究：目的明確之研究調查、資料蒐集、背景資料分析屬此類。

政策及制度之規劃與制訂：舉凡計畫之執行與機制、法規、規範、辦法、標準、政策、體系、制度、作業標準之制訂，皆屬此類。

資安防護：為強化資安防護強度，請依各計畫經費規模，以相關級距規模，規劃資安經費投入比例，如下：

整體計畫經費低於 1 億元(含)以下者，資安經費應至少占該計畫之資訊經費 7%(含)以上。

整體計畫經費介於 1 億元以上至 10 億元(含)以下者，資安經費應至少占該計畫之資訊經費 6%(含)以上。

整體計畫經費超過 10 億元以上者，資安經費應至少占該計畫之資訊經費 5%(含)以上。

其他：凡計畫之執行內容不屬上述 8 項性質則歸入此類。

經費分攤表(B008)

跨部會 主提 機關 (含單位)	跨部會 申請 機關 (含單位)	綠能科技聯合研發計畫	106 年度 法定數(千元)	107 年度 法定數(千元)	108 年度 申請數(千元)	109 年度 申請數(千元)
無	無	無	無	無	無	無
各額度經費合計						

肆、 儀器設備需求

(如單價 500 萬以上儀器設備需俟補助對象申請通過才採購而暫無法詳列者，嗣後應依規定另送科技部審查)

申購單價新臺幣 500 萬元以上科學儀器送審彙總表(B006)

申請機關：科技部

(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									
總 計									
109									
總 計									

填表說明：

1. 申購單價新臺幣 500 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。

(主管機關名稱)
申購單價新臺幣 500 萬元以上科學儀器送審表(B007)
中華民國 xxx 年度

(若 108、109 年度分別購置儀器，此表單另請新增)

申請機關(構)					
使用部門					
中文儀器名稱					
英文儀器名稱					
數量		預估單價(千元)		總價(千元)	
購置經費來源	■ 前瞻基礎建設特別預算(計畫名稱： <u>綠能科技聯合研發計畫</u>)				
期望廠牌					
型 式					
製造商國別					
一、儀器需求說明					
<p>1.需求本儀器之經常性作業名稱：</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)</p> <p style="padding-left: 20px;"> <input type="checkbox"/> 醫療診斷用儀器 <input type="checkbox"/> 政府機關公務用儀器 <input type="checkbox"/> 教學或研究用儀器 </p> <p>3.儀器用途：</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)</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：500萬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：

(2)預期使用效益：

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)

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													
自用時數													
對外開放時數													

(1)可使用時數估算說明：

(2)自用時數估算說明：

(3)對外開放時數及對象預估分析：

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：_____

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：

2.估價單(除有特殊原因，原則檢附3家估價單)

僅附送_____家估價單，原因為：_____

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。

	廠牌(一)	廠牌(二)	廠牌(三)	...
比較項目(一)				
比較項目(二)				
比較項目(三)				
比較項目(四)				

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)

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	平方公尺	相對濕度	%~ %
電壓幅度	伏特~ 伏特	除濕設備	
不斷電裝置		防塵裝置	
溫度	°C~ °C	輻射防護	
其他			

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：_____

伍、108-109 年度前瞻基礎建設計畫自評結果(A007)

一、計畫名稱：綠能科技聯合研發計畫

審議編號：

原機關計畫編號：

計畫類別：■前瞻基礎建設計畫

二、評審委員：2名(不記名)

日期：107 年 4 月 17 日

三、計畫概述：

於台南沙崙智慧綠能科學城綠能科技聯合研發中心，推動綠能科技發展、應用研究以及原型機之測試與驗證等，計畫之推動包括：

1. 研發選題：以創能、節能、儲能及系統整合為主軸，以解決問題為導向，規劃切合實際需求之研發課題。
2. 科技研發：透過產學研跨領域合作與組成研究團隊，共同開發產業所需前瞻關鍵技術。並藉由合作研發，引進國外尖端技術，補足我國技術能量缺口，縮短產業科技發展進程。
3. 計畫管理：執行研發課題規劃、計畫徵求、管考及協調、成果追蹤及展示，以確保研發與上位政策緊密結合及最佳資源配置。

四、審查意見：

- (一) 已明確說明科技部計畫補助對象為大專校院及學術研究機構，計畫初步定位於國內綠能相關產業 5 年內重點發展技術項目與潛在產業鏈結，同時應在國際產業發展提供國內產業切入機會。
- (二) 執行單位應持續融會 NEPII 辦公室及主軸中心所盤點計畫相關計畫的績效，分析技術及產品成熟度與發展途徑，銜接至本計畫以及沙崙其他場域。
- (三) 計畫之屬性與執行方式之修正已在會議中充分討論，推薦，但是將持續追蹤與管考。

陸、中程個案計畫自評檢核表

※ 下表資料填寫完畢後請合併於計畫書中。

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)	●		●		非延續性計畫 非公共建設
	(2)延續性計畫是否辦理前期計畫執行成效評估,並提出總結評估報告(編審要點第5點、第13點)					
	(3)是否依據「跨域加值公共建設財務規劃方案」之精神提具相關財務策略規劃檢核表?並依據各類審查作業規定提具相關書件					
2. 民間參與可行性評估	是否填寫「促參預評估檢核表」評估(依「公共建設促參預評估機制」)					非公共建設
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)					無替代方案
	(2)是否研提完整財務計畫					
4. 財源籌措及資金運用	(1)經費需求合理性(經費估算依據如單價、數量等計算內容)	●		●		非公共建設
	(2)資金籌措:依「跨域加值公共建設財務規劃方案」精神,將影響區域進行整合規劃,並將外部效益內部化					
	(3)經費負擔原則: a. 中央主辦計畫:中央主管相關法令規定 b. 補助型計畫:中央對直轄市及縣(市)政府補助辦法、依「跨域加值公共建設財務規劃方案」之精神所擬訂各類審查及補助規定					
	(4)年度預算之安排及能量估算:所需經費能否於中程歲出概算額度內容納加以檢討,如無法納編者,應檢討調減一定比率之舊有經費支應;如仍有不敷,須檢附以前年度預算執行、檢討不經濟支出及自行檢討調整結果等經費審查之相關文件	●		●		
	(5)經資比1:2(「政府公共建設計畫先期作業實施要點」第2點)	●		●		
	(6)屬具自償性者,是否透過基金協助資金調度					
5. 人力運用	(1)能否運用現有人力辦理	●		●		非公共建設
	(2)擬請增人力者,是否檢附下列資料: a. 現有人力運用情形 b. 計畫結束後,請增人力之處理原則 c. 請增人力之類別及進用方式 d. 請增人力之經費來源					
6. 營運管理計畫	是否具務實及合理性(或能否落實營運)	●		●		非公共建設
7. 土地取得	(1)能否優先使用公有閒置土地房舍					非公共建設
	(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)					
	(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					

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	
	(4)是否符合土地徵收條例第3條之1及土地徵收條例施行細則第2條之1規定					
	(5)若涉及原住民族保留地開發利用者，是否依原住民族基本法第21條規定辦理					
8. 風險評估	是否對計畫內容進行風險評估		●		●	非公共建設
9. 環境影響分析 (環境政策評估)	是否須辦理環境影響評估		●		●	非公共建設
10. 性別影響評估	是否填具性別影響評估檢視表	●		●		非公共建設
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					非公共建設
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					非公共建設
13. 涉及空間規劃者	是否檢附計畫範圍具座標之向量圖檔					非公共建設
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					
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					非公共建設
	(2)是否檢附相關協商文書資料					非公共建設
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					非公共建設
	(2)是否規劃採用綠建築或其他節能減碳措施					非公共建設
	(3)是否檢附相關說明文件					非公共建設
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					非公共建設

主辦機關核章：陳立功
 主管部會核章：研考主管

單位主管
 會計主管

司長楊琇雅

館長陳良基
 首長

處長林秀敏(己)

部長陳良基

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

2.此表需經由長官核章。

性別影響評估檢視表

※ 下表資料填寫完畢後請轉合併於計畫書中。

【第一部分】：本部分由機關人員填寫

填表日期：107年7月18日			
填表人姓名：陳立功		職稱：副研究員 身份： <input checked="" type="checkbox"/> 業務單位人員 e-mail： lkgchen@most.gov.tw <input type="checkbox"/> 非業務單位人員， (請說明：_____)	
電話：02-2737-7614			
<p>填表說明</p> <p>一、行政院所屬各機關之中長程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。</p> <p>二、「主管機關」欄請填列中央二級主管機關，「主辦機關」欄請填列擬案機關(單位)。</p> <p>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。</p>			
壹、計畫名稱		綠能科技聯合研發計畫(1/2)	
貳、主管機關		科技部	主辦機關(單位) 前瞻及應用科技司
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			<input checked="" type="checkbox"/>
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			<input checked="" type="checkbox"/>
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
4-1 計畫之現況問題與需求概述		依據「2025年無核家園」政策目標，台灣正朝向再生能源高佔比之建設邁進，強大內需環境亟需國內學研界科技研究予以支撐，檢討國內學研產鏈結不足，資源過度分散；科技研究不重視產業應用，成果難以商業化；科技創新的國際標竿不夠明確；計畫管理缺乏專業化團隊管理；產業技術領先競爭者不足，流於成本及規模競爭，產業附加價值偏低；科技研發國際化不足，創新程度不足或進度緩慢等缺失，藉由政府推動沙崙智慧綠能科學城為產學研聚落環境，推動綠能科技聯合研發計畫聚集產學研專家，以目標管理、專業輔導方式，將國內已具商業化潛力之研發成果，透過原型機驗證與商業計畫討論，予以實現。	簡要說明計畫之現況問題與需求。
4-2 和本計畫相關之性別統計與性別分析		研究計畫之徵求與推動，將依據政府及科技部性別主流化相關規定辦理。	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。

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	本部一般研究計畫已依性別平等政策綱領等，訂定性別統計規定，如學術研究人員、人才培育、技術人員及推廣人員等性別統計，未來將依規定辦理，以作為未來改善性別參與之參據。	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。	
伍、計畫目標概述(併同敘明性別目標)	<p>1. 配合國家綠能科技政策，以沙崙智慧綠能科學城為基地，以創能、儲能、節能及系統整合為四大主軸，利用學界研究優勢，培育重點國內產學研及國際合作團隊，推動新能源及再生能源之科技創新，進而協助政府達成能源轉型。</p> <p>2. 以綠能相關產業之前瞻技術開發與應用技術合作齊頭並進，發展再生能源滲透率高占比、提高能源自主比例、帶動綠能產業發展以及提升綠能產業競爭力，引領產業轉型配合「綠能科技產業創新推動方案」，聚焦於創能、節能、儲能與系統整合四大主軸，導入量能，積極投入適合我國發展的突破點，為我國綠能產業的建立布建機會。</p> <p>3. 透過深入拜訪國內外廠商、座談等方式，蒐集廠商需求，瞭解國內廠商發展願景及亟待解決之問題，引進廠商進駐智慧科學城設置研發單位，以發揮群聚效應，推動能源科技國際示範與產業落實。此外，亦持續動態綜整前述成果，適時滾動式修正創能、節能、儲能與系統整合等四大領域之中長期研發方向，期望計畫預期效益切合實際產學研之需求。</p> <p>4. 視性別統計分析結果與性別顯著落差項目，研擬必要措施如擇優延聘少數研究人才，逐步縮短性別落差之百分點，以符合性別平等政策綱領「環境、能源與科技篇」所強調之降低環境、能源與科技領域性別隔離之政策目標。</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)	研究計畫之徵求與推動，將依據政府及科技部性別主流化相關規定辦理，並以性別統計分析結果、透過座談會、研討會等活動，針對性別顯著落差項目，研擬必要措施，鼓勵少數性別參與，以培育不同性別之專業人才，以符合性別平等政策綱領「環境、能源與科技篇」所強調之降低環境、能源與科技領域性別隔離之政策目標。		
柒、受益對象			
<p>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「第二部分一程序參與」；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「第二部分一程序參與」，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。</p> <p>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」。</p>			
項 目	評定結果 (請勾選)	評定原因	備 註
7-1 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	●		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	●		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	本計畫以已擁有具商業化可能性研究成果之研究人員為補助對象，規劃初期不易預估性別間之預算分配目標，惟未來可視推動現況，滾動修正推動措施，回應性別需求。		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	本計畫雖無直接縮小性別迫切性之需求，但藉由指標、刊物宣導，避免產生性別歧視，以促進性別平等。		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	透過座談會、研討會等活動，鼓勵少數性別參與，以培育不同性別之專業人才。	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	除設置 SOS 緊急求救設備及攝影機外，也將提升資訊管理平台之功能，建構性別友善且安全之智慧城市。	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	本計畫將依有關規範，遵循基本人權、性別平等政策綱領及性別主流化政策之基本精神。	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.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	考量受補助單位與執行團隊之需求，規劃相關機制，消除性別隔離。	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	計畫實施內容應將不同性別納入考量，消除性別隔離。	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	本案大部份設施均為男女平等友善，可滿足人員使用需求，並加強設置照明、監視器等設備，以提升不同性別者人身安全。	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	本案將執行團隊人員性別比例，以及區域內友善性別設施數量為考量，妥善設立相關指標與機制。	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	1. 社會時代需要之綠能研究人力之配置規及計畫，為永續發展奠定基礎。 2. 部份統計資料尚缺，若能補足較能客觀判斷人力配置之情況，例如；目前我國在綠能科技領域之人才數或大專院校培養人力之數量，若找不到則可補科技部申請相關綠能科研之學者數量，並分析不同性別的比例。 3. 建議往後執行計劃時注意不同性別之參與機會與決策之比例。	
9-2 參採情形	9-2-1 說明採納意見後之計畫調整	有關性別影響評估，委員建議：我國在綠能科技領域之人才數或大專院校培養人力之數量、往後執行計劃時注意不同性別之參與機會與決策之比例等建議，全數參採，於計畫實施時，留意性別主流統計以及計畫參與人力之性別平衡機會。
	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 107 年 7 月 19 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.taiwanwomenscenter.org.tw/)。			
(一)基本資料			
10-1 程序參與期程或時間	107年07月17日至107年07月19日		
10-2 參與者姓名、職稱、服務單位及其專長領域	林春鳳 屏東縣基督教女青年會 常務理事 行政院性別平等委員會第一、二及四屆委員 休閒治療、體育教學、性別主流化、原住民族教育		
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 type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 很完整 <input type="checkbox"/> 可更完整 <input type="checkbox"/> 現有資料不足須設法補足 <input checked="" 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 <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 type="checkbox"/> 有關 <input checked="" 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	合宜		
10-7 性別目標說明之合宜性	無性別目標之設定		
10-8 性別參與情形或改善方法之合宜性	性別參與情依規定辦理		
10-9 受益對象之合宜性	合宜		
10-10 資源與過程說明之合宜性	合理		
10-11 效益評估說明之合宜性	合理		
10-12 綜合性檢視意見	1. 社會時代需要之綠能研究人力之配置規及計畫，為永續發展奠定基礎。 2. 部份統計資料尚缺，若能補足較能客觀判斷人力配置之情況，例如：目前我國在綠能科技領域之人才數或大專院校培養人力之數量，若找不到則可補科技部申請相關綠能科研之學者數量，並分析不同性別的比例。 3. 建議往後執行計劃時注意不同性別之參與機會與決策之比例。		
(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) 林春鳳			

行政院所屬各機關性別影響評估檢視表填寫說明

一、依據「行政院所屬各機關中長程個案計畫編審要點」及「行政院所屬各機關主管法案報院審查應注意事項」，自 98 年 1 月 1 日起，國家重要中長程個案計畫與法律案於報院前，除下列情形外，均應進行性別影響評估作業。

1、計畫案：行政院所屬各機關之重要中長程個案計畫，除修正計畫實質內容未有重大變更者(如因物價調整而需修正計畫經費，或僅計畫期程變更者)外，皆應辦理。

2、法律案：除廢止案及行政院組織改造期間，配合時程整批作業之組織及作用法案，原則免辦理性別影響評估作業外，皆應辦理。(行政院 99 年 4 月 7 日院臺規字第 0990016143 號函)

二、各機關填列性別影響評估檢視表(以下簡稱檢視表)時，應注意原則及撰寫要項如下：

1、「主管機關」欄請填列中央二級主管機關；「主辦機關」欄請填列擬案機關(單位)。例如：

(1)「中小企業人才培訓綜合計畫」之主管機關為經濟部，主辦機關為經濟部中小企業處。

(2)「菸害防制法」之主管機關為衛生福利部，主辦機關為衛生福利部國民健康署。

2、「第二部分—(性別影響評估)程序參與」：

(1)於研擬階段，宜即徵詢性別平等專家學者或各部會性別平等專案小組等意見，以確保納入性別觀點；研擬完成後，需將計畫(法律)案內容併同檢視表，辦理程序參與作業，並參酌修正。

(2)檢附計畫(法律)案、檢視表，以傳真、電子郵件或書面方式至少諮詢 1 位以上民間性別平等專家學者意見，請其以性別觀點提供意見。

(3)應填寫程序參與者的姓名、職稱及服務單位；專家學者資料可至台灣國家婦女館網站「性別主流化人才資料庫」參閱。

(4)除應參酌程序參與結果修正計畫(法律)案內容外，應與所諮詢之民間性別平等專家學者再次確認調整後之計畫(法律)案內容，並於計畫案之「第三部分—評估結果」或法律案之「玖、性別影響評估結果」載明參採情形後通知其評估結果。

(5)請預留程序參與及修正計畫(法律)案作業時間至少 1 週以上，並依規定發給出席費或審查費。

(6)計畫案「第三部分—評估結果」10-3、法律案「玖、性別影響評估結果」通知程序參與者評估結果部分，係為程序參與的回饋機制，各機關應落實此通知程序。

三、各機關或民間性別平等專家學者審議性別影響評估檢視表時，應注意原則如下：

1、性別平等專家學者提供審議意見時，應以性別觀點為主，並應具體條列其審議意見。另「第二部分—(性別影響評估)程序參與」前後審議意見應一致，若計畫案 9-5「計畫與性別關聯之程度」、法律案 11-5「法律與性別議題相關性」評定為「無關」者，計畫案 9-12、法律案 11-10 之「綜合檢視意見」欄亦應無性別觀點之相關意見，以利機關參採。

2、各主管機關應確實辦理初審作業，審視檢視表之填寫內容、程序參與等相關程序是否完備妥適，並於審查通過後，將檢視表併同計畫(法律)案一併報院。

3、檢視表及「性別影響評估操作指南」可於行政院性別平等會全球資訊網下載(網址：<http://www.gec.ey.gov.tw/cp.aspx?n=FC0CD59A5BF00232>)。

4、程序面：

(1)計畫(法律)案需附檢視表。

(2)檢視表「第二部分—(性別影響評估)程序參與」與計畫案之「第三部分—評估結果」、法律案之「玖、性別影響評估結果」及「拾、法制單位復核」應完整。惟若「第二部分—(性別影響評估)程序參與」，計畫案 9-5「計畫與性別關聯之程度」、法律案 11-5「法律與性別議題相關性」經性別平等專家學者評定為「無關」者，計畫案「第三部分—評估結果」10-1 至 10-3、法律案「玖、性別影響評估結果」免填。

(3)若以上有 1 項未完成，表示計畫(法律)案在研擬時未考量性別，建議退回主管(辦)機關重

新辦理。

5、計畫案之「肆、問題與需求評估」、法律案之「肆、問題界定與訂修需求」欄：是否針對計畫(法律)案中之性別議題部分運用性別統計與性別分析進行計畫(法律)案需求評估，需有受益者(規範者)或受影響者之性別統計。

6、計畫案之「伍、計畫目標概述」、法律案之「伍、政策目標」欄：是否依據需求評估發展相關目標、績效指標或目標值。

7、計畫案之「柒、受益對象」、法律案之「捌、8-1 規範對象」欄：

(1) 評定原因必須說明評定為「是」或「否」之原因，不得空白。

(2) 應有量化或質化說明，不得僅提到「無涉性別」、「與性別無關」、「性別一律平等」。

(3) 說明是否充分合理。

8、「第二部分—(性別影響評估)程序參與」欄：

(1) 是否由民間性別平等專家學者填寫並簽章(簽名及打字皆可)。

(2) 是否徵詢至少 1 位民間性別平等專家學者意見。

(3) 專家學者意見是否具體可行。

(4) 因計畫(法律)案在進行程序參與時尚未核定，民間性別平等專家學者未經部會同意不得逕自對外公開所評估之計畫(法律)案。

9、計畫案之「第三部分—評估結果」、法律案之「玖、性別影響評估結果」欄：

(1) 是否由機關人員填寫。

(2) 是否說明專家學者意見採納情形及理由，並審視其合理性。

(3) 是否通知程序參與者計畫(法律)案之評估結果。

108-109 年度前瞻基礎建設計畫審查意見回復表(A008)

計畫名稱：綠能科技聯合研發計畫

申請機關(單位)：

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	本計畫配合「綠能科技產業推動方案」，主要預算係 NEPII 結案後新提出之綠能科技計畫，應可補充說明是否有先前計畫的成果持續開發，及與綠能方案的扣合度。	謝謝委員建議，為能銜接 NEPII 相關計畫執行成果，已經增列第二期能源國家型科技計畫執行成果及重點心得，確保計畫內容可於第二期能源國家型科技計畫執行成果相契合。	請參見計畫書第 2-22 到 2-29 頁。
2	本計畫是能源轉型政策上之重點工作，雖是新興計畫，卻與第一、二期能源國家型科技計畫密切相關，更是與綠能推動中心的整體計畫緊密配合的環節，此外也與科技部執行中的幾個計畫重疊，不宜定位為獨立執行之學術研究計畫。	謝謝委員建議，本計畫依據「綠能科技產業創新推動方案」規劃，科技部主要工作在於活化創新科研能量，相關計畫包含「綠能科技產學研鏈結計畫」、「綠能科技創新研究與服務平台」及「綠能科技聯合研發計畫(本計畫)」。「綠能科技產學研鏈結計畫」107 年度計畫已結束，108 年度已無編列經費。「綠能科技創新研究與服務平台」任務在建構綠能研究環境建構，任務在建構綠能研究所需服務平台，「綠能科技聯合研發計畫(本計畫)」任務在接續第二期能源國家型科技計畫相關研發計畫，實體化過去累積相關研發能力，屬研發型計畫，兩者屬性不同內容亦不同。因此前述計畫內容未重疊，煩請委員參考。	相關說明增列於計畫書第 2-33 頁。
3	目前之目標大多是長期的期程才有可能落實(如太陽電池效率提升一倍以上、儲能密度提升一倍以上、浮動式風電平台在深海域之應用等)、又如太陽電池轉換效率提升一倍似乎已違反物理上限，請具體陳述與能	謝謝委員委員建議，針對本計畫所提出工作項目及長期目標，近期召開「台日綠能科技研討會」並邀請國內專家學者召開六場次「綠能科技技術領域先期討論會議」完成「投入綠能科技領域發展重點方向與技術項目規劃」	「投入綠能科技領域發展重點方向與技術項目規劃」請參考計畫書第 2-30 到 2-33 頁。「全程最終效益」相關調整內

	源政策推動與綠能產業發展之短、中、長期實質貢獻。	及「全程最終效益」調整，煩請委員參考。	容已修正於計畫書第 2-64 頁。
4	績效指標多屬例行項目且與總體目標未契合，建議加強產業界衡量指標：本計畫績效指標多屬例行性項目，例如期刊論文、培育碩博士生及技術移轉等，與一般學術研究計畫無異，目前的規劃與本計畫目標係為解決產業界問題未予契合，請加強產業界衡量指標。	謝謝委員建議，本計畫已透過「台日綠能科技研討會」及六場次「綠能科技技術領域先期討論會議」設定具體完成目標，煩請委員參考計畫書。 為使相關規劃契合產業需求，本計畫規劃投入綠能科技領域發展重點方向與技術項目，亦進行產業相關發展機會分析，煩請委員參考修該後計畫書。	相關內容已修正於計畫書第 2-54 頁。 本計畫規劃投入綠能科技領域發展重點方向與技術項目與產業相關發展機會分析請參考計畫書第 2-30 到 2-33 頁。
5	可加強與其他計畫整合與連結，建議作法：本計畫是能源轉型政策上之重點工作，不宜定位為獨立執行之學術研究計畫。請具體說明所執行之總目標與次目標如何與上述推動中的計畫項目扣合？如何相輔相成？	謝謝委員建議，本計畫依據「綠能科技產業創新推動方案」規劃，科技部主要工作在於活化創新科研能量。本計畫將以沙崙智慧綠能科學城的綠能科技聯合研究中心為基地，實體化相關研究能量。	相關內容已修正於計畫書第 2-33 頁。
6	綠能創新技術開發 0.9 億元與其他計畫重疊，應整併至現有計畫辦理，爰建議參酌重疊計畫規模核列 3 億元，刪減 4.65 億元：本計畫辦理綠能創新技術開發 9,000 萬元，與科技部 108 年度賡續提報之綠能科技創新研究與服務平台計畫 2.5 億元(第 3 年計畫)重疊，以及綠能應用技術合作 6 億 3,000 萬元，與該部 108 年度提報之綠能科技產學研鏈結計畫 3 億元(第 2 年計畫)重疊，建請整併至現有計畫辦理，並配合刪減重複部分經費，爰建議參酌上開重疊計畫規模核列 3 億元，刪減 4.65 億元。	謝謝委員建議，「綠能科技產學研鏈結計畫」108 年度已無編列經費，因此該計畫與「綠能科技聯合研發計畫(本計畫)」無重疊之疑慮。 「綠能科技創新研究與服務平台」計畫主要目的是利用「現有綠能技術開發應用平台」及「建構綠能學術研究服務平台」，108 年度主要工作內容包含「離岸風機支撐結構天然災害風險評估與關鍵組件測試平台」、「氣象資訊在綠能開發之應用服務」、「台德電池研究整合型」、「綠能電子晶片系統之實作與服務平台」、「綠能科技政策及研發管理計畫」。 「綠能科技聯合研發計畫」目的	相關說明增列於計畫書第 2-33 頁。

		在於配合國家綠能科技政策，以沙崙智慧綠能科學城的綠能科技聯合研究中心為基地，以創能、節能、儲能及系統整合為四大主軸，利用學研界優勢，培育重點國內產學研及國際合作團隊，推動新能源及再生能源之科技創新。整體而言「綠能科技聯合研發計畫」屬研發型計畫，「綠能科技創新研究與服務平台」屬於綠能研究環境建構計畫，兩者屬性不同，從前述計畫細部說明可理解相關計畫內容無重疊，煩請審查委員再次審視。	
7	<p>在本綠能科技聯合開發計畫中，由於綠能所涉及的綠能種類相當多，因此宜依以前所執行相關計畫的績效，盤點及分析不同綠能種類在國內及國際的技術及產品的成熟度及roadmap，以作為在推動及落實產學研在不同綠能種類的經費及資源分配，以具體達成綠色能源的政策目標及產業經濟價值及學術創新研發績效。目前的內容不易從專業上作評斷與驗收。</p>	<p>謝謝委員建議，為擴大理解未來綠能科技發展重點方向及國內產業需求，科技部於 107 年 2 月起拜訪國內綠能科技代表性企業、新加坡太陽能研究所，並與日本新能源產業技術綜合開發機構(NEDO)、國立研究開發法人產業技術總合研究所(AIST)、福島再生能源研究所(FREA)於 107 年 4 月台日綠能科技研討會，由台日專家共同研商未來創能、節能、儲能、系統整合等綠能科技發展重點方向，煩請委員參考。</p>	<p>「未來綠能科技發展重點方向」已增列於計畫書第 2-31 到 2-33 頁。</p>

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
3.2.3	<p>計畫書陳述之重點在 (1).研發選題，以解決問題為導向，規劃切合實際需求之研發課題；(2)科技研發：透過產學研跨領域合作與組成研究團隊，共同開發產業所需前瞻關鍵技術。並藉由合作研發，引進國外尖端技術，補足我國技術能量缺口，縮短產業科技發展進程。(3)計畫管理：執行研發課題規劃、計畫徵求、管考及協調、成果追蹤及展示以確保研發與上位政策之緊密結合及最佳資源配置。修正後之計畫書大致符合上述重點，但是所提出之最終效益項目部分尚無法與綠能產業創新緊密結合，未來仍需滾動修正發展項目，也須提出較為具體之路徑圖。</p> <p>修正後之最終效益項目大略合理，可作為啟動階段之依據，但參考其團隊成果、累積經驗後，發展及驗證之後未必是最終效益項目。細項意見將在階段性成果報告會議中持續溝通。</p>	<p>謝謝委員指教，並同意委員意見，未來視計畫之執行滾動修正。</p> <p>科技部補助對象為大專校院及學術研究機構，將透過「綠能科技聯合研究計畫」，建立與國際接軌的綠能研究開放式服務環境，提供產學研界進行前瞻研究；藉由與學界的合作研究，培育符合產業需求的科技研發或技術實作人才；建構研發服務平台，與產學研界以合作計畫或委託方式開發產業技術，以推動技術移轉或專利授權等。為確保與綠能產業創新密切結合，已於107年7月31日召開「綠能科技聯合研究計畫專家諮詢會議」目前所列最終效益項目獲與會業界代表肯定具產業前瞻性，可作為啟動階段之依據。</p>	無須修正計畫書

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	參、計畫內容涉及領域 本計畫涉及就業及產業發展，建議增加勾選 3-2「就業、經濟、福利」領域	已遵照修正	1-23
2	4-2 和本計畫相關之性別統計與性別分析 一、原填列「研究計畫之徵求與推動，將依據政府及科技部性別主流化相關規定辦理」與本項目意旨未臻相符，建議參考性別平等政策綱領「環境、能源與科技篇」之具體行動措施(一)消除各領域的性別隔離，蒐集該領域內教育、就業、決策與受益人口的性別比例，以作為訂定性別目標之參據。 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 二、如未有相關性別統計，建議於 4-3 增列未來需強化性別統計如學術研究人員、人才培育、技術人員及推廣人員之性別統計，以作為未來改善性別參與之參據	已遵照辦理，修正為「本部一般研究計畫已依性別平等政策綱領等，訂定性別統計規定，如學術研究人員、人才培育、技術人員及推廣人員等性別統計，未來將依規定辦理，以作為未來改善性別參與之參據」。	1-23、1-24
	伍、計畫目標概述（併同敘明性別目標） 依性別統計分析結果，擇性別落差大者，訂定縮短性別落差之目標，如擇優延聘少數研究人才，逐步縮短性別落差之百分點，以符合性別平等政策綱領「環境、能源與科技篇」所強調之降低環境、能源與科技領域性別隔離之	已遵照辦理，增列「4. 視性別統計分析結果與性別顯著落差項目，研擬必要措施如擇優延聘少數研究人才，逐步縮短性別落差之百分點，以符合性別平等政策綱領「環境、能源與科技篇」所強調之降低環境、能源與科	1-24

	政策目標。	技領域性別隔離之政策目標」。	
	陸、性別參與情形或改善方法 相關研究成果/學術研究可藉由 辦理座談會、研討會等活動，鼓 勵少數性別參與，以培育不同性 別之專業人才。	已遵照辦理，修正為 「研究計畫之徵求與 推動，將依據政府及科 技部性別主流化相關 規定辦理，並以性別統 計分析結果、透過座談 會、研討會等活動，針 對性別顯著落差項 目，研擬必要措施，鼓 勵少數性別參與，以培 育不同性別之專業人 才，以符合性別平等政 策綱領「環境、能源與 科技篇」所強調之降低 環境、能源與科技領域 性別隔離之政策目 標」。	1-24
	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，或性別資料顯示性 別比例差距過大者 綠能科技產業創新推動方案， 預計將促進就業 10 萬人，建議 在人才培育及延聘研究人才 時，以培育及提供不同性別參 與及就業，避免性別比例差距 過大，爰建議本項勾選為 「是」，並依據性別目標研議改 善性別落差之做法，將規劃情 形妥適填列於 8-1 至 8-9，以 回應性別目標及預算。	已遵照辦理，並將規劃情 形妥適填列於 8-1 至 8-9。	1-25

第二部分目錄

壹、計畫緣起.....	2-1
一、政策依據.....	2-1
二、擬解決問題之釐清.....	2-2
三、目前環境需求分析與未來環境預測說明.....	2-3
四、本計畫在機關施政項目之定位，可發揮之加值或槓桿效.....	2-36
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.....	2-43
貳、計畫目標.....	2-46
一、目標說明.....	2-46
二、執行策略及方法.....	2-47
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.....	2-59
四、目標實現時間規劃.....	2-60
五、重要科技關聯圖例.....	2-61
參、預期效益、主要績效指標(KPI)及目標值.....	2-62
一、預期效益.....	2-62
二、主要績效指標表(KPI)(B003).....	2-62
三、目標值及評估方法.....	2-62
四、長期(108年-111年)最終效益.....	2-64
肆、有關機關配合事項及其他相關聯但無合作之計畫.....	2-66
伍、就涉及公共政策事項，是否適時納入民眾參與機制之說.....	2-66
陸、涉及競爭性計畫之評選機制.....	2-66
柒、其他補充資料.....	2-66
捌、106年前瞻基礎建設計畫執行情形(截至 106/12/31).....	2-66

第二部分

壹、計畫緣起

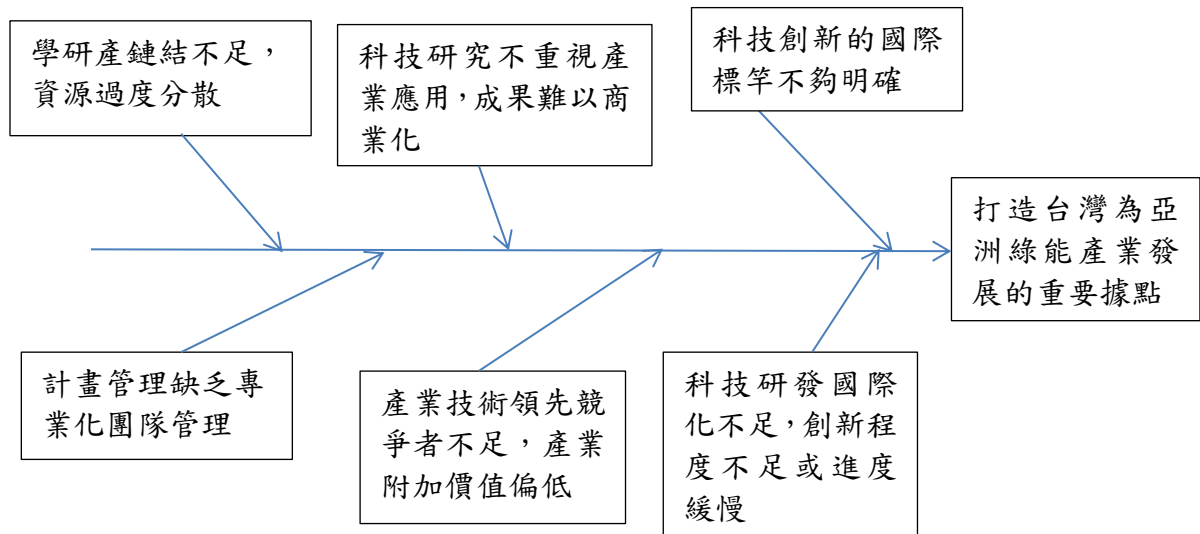
一、政策依據

本計畫配合國家重點科技項目中之綠能科技發展，呼應政府綠色能源產業之推動，奠定我國綠能產業之永續發展利基，促進相關產業轉型或多元發展，策略上將以創能、節能、儲能及系統整合等項為主軸，透過與經濟部等相關部會協商分工合作，推動產學研跨領域合作，開發綠能所需前瞻技術、積極推動綠能科技、產品與系統產業化及輸出等目標，創造新高值利基市場，同時，配合國家建設計畫，推動綠能新興產業與關鍵工業技術之發展，致力開創綠能新興產業，帶動相關產業升級。

政策目標

1. 106年3月行政院前瞻基礎建設特別條例之綠能建設，發展：節能、儲能、創能與系統整合等四大主軸，將台灣打造為亞洲綠能產業發展的重要據點，及5-10年內於全球綠能產業中台灣占有一席之地。
2. EYGUID-01061414000000：十四、形塑綠能科技創新產業生態系，以創新科技驅動產業發展，並以創能、節能、儲能、智慧系統整合為主軸，建立產業網絡中心。
3. 行政院於2016年10月27日通過綠能科技產業創新推動方案之構想，以創能、儲能、節能與智慧系統整合為四大主軸，推動新能源及再生能源之科技創新，帶動新興綠能產業發展。

二、擬解決問題之釐清



三、目前環境需求分析與未來環境預測說明

(一) 全球綠能技術產業發展現況

2016 年 11 月正式生效的巴黎協議，長期目標為控制全球均溫增幅在工業革命前攝氏 2 度以內，並積極控制不超過攝氏 1.5 度，期望於 21 世紀下半期達成碳中和。國際能源總署 2015 年規劃減碳藍圖，建議採取的主要措施包含提升能源效率、投資再生能源。全球各政府制定明確政策綠能發展目標與獎勵措施，鬆綁法規限制，促進再生能源快速成長，2017 年再生能源的設置和產出電力持續發展，特別是在電力領域。過去 10 年各種再生能源發展與成長超過預期，雖然風能和太陽能成本持續下降，2017 年全球再生能源投資金額達到 2798 億美元，相較前年度成長 2%，全球主要國家對再生能源的投資逐年提升(如圖 1)。

2018 年世界能源展望統計顯示全球再生能源年度裝置容量持續創新高，2017 年為相對於 2016 年成長將近 9%，預估全球新建電廠中有 70% 為再生能源，全球性能源轉型持續進行。太陽光電引領此趨勢發展，年度太陽光電裝置容量佔再生能源新增裝置容量的 55%，甚至超過傳統化石燃料及核能的總裝置容量。另外風力及水利發電各佔整體新增容量的 29% 及 11%。部分國家則是成功將高佔比的間歇性再生能源成功整合進入電力系統。

2017 年再生能源平均發電成本持續下降，特別是太陽能和風力發電於技術方面的發展，改善其生產效率、降低設置成本及提升發電設備的效能。歷經過去幾年的成本下降，太陽能和風能技術對於滿足新的發電需求，已經變得相當有競爭力。未來採取競爭性採購作法、更多具規模有經驗和國際級計畫開發者及技術的持續精進，將是驅動太陽能和風能成本持續下降的主要動力。

隨著再生能源技術逐漸成熟，在各國積極推動減碳政策下，2015 年到 2040 年全球對發電方面投資，將有高達 60% 投入再生

能源，主要領導投資國將會是中國、歐盟、美國與印度。再生能源將有機會成為全球主要電力來源，並逐漸拓展至運輸與其他能源應用領域。國際間再生能源投資項目為地熱、太陽光電、風力與生質能為主，因應未來再生能源大規模發展，各國將制定新的再生能源推動措施、消除進入障礙、吸引投資、促進創新並鼓勵能源基礎設施更兼具包容性與靈活性。

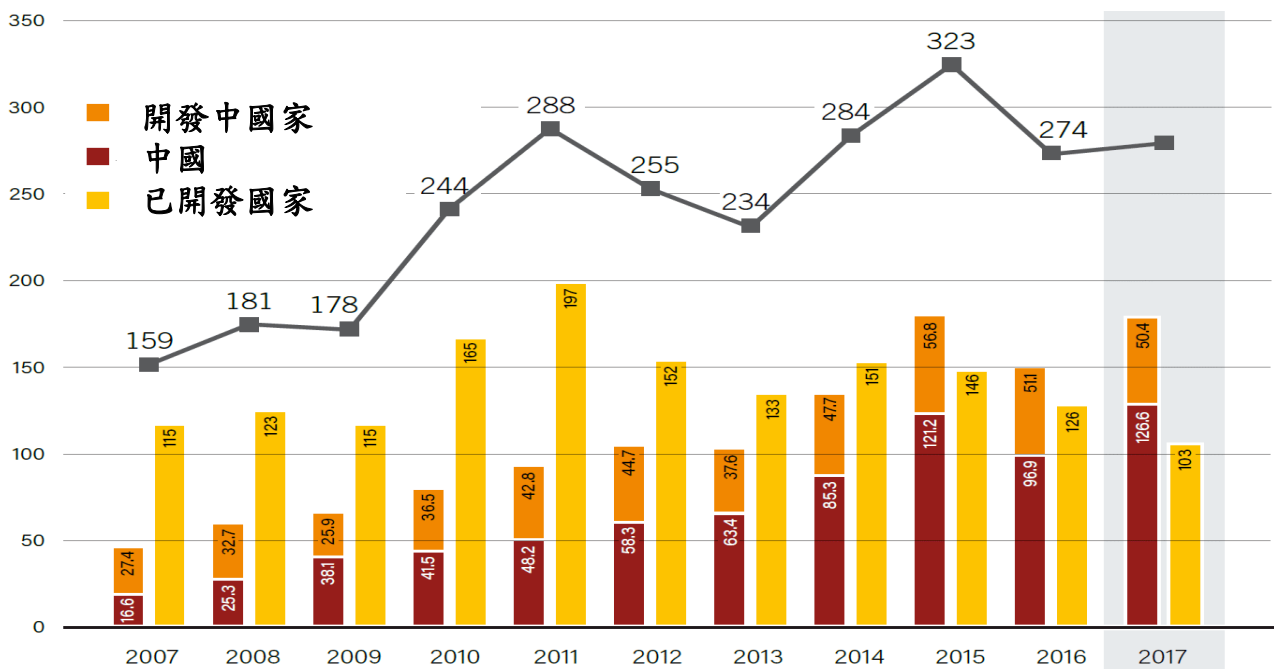


圖 1、2007~2017 年全球再生能源投資金額趨勢 (資料來源：REN21，2018)

1. 太陽光電技術產業發展趨勢

太陽光電為全球重要再生能源來源，2016 年全球新增系統裝置量為 76.6GW，2015 年為 51.2GW，主要設置國家為中國(34.5 GW)、美國(14.8 GW)、日本(8.6 GW)，全球太陽光電累計裝置量達到 306.5GW，年成長 50%，若從區域分析太陽光電的設置量主要來自於亞洲和美洲，和部分新興國家的新市場開發。太陽光電為全球重要的再生能源來源，國際上多數推動太陽光電國家已訂定太陽光電中長期發展目標。太陽光電發電成本的快速下降，

2015 年 MW 級電廠系統價格已低於每瓦 0.55 美元，甚至有機會和陸上風力發電成本競爭(如圖 2)。大型電廠等級的太陽光電廠，其發電成本相對於新設燃氣複循環機組、燃煤發電、核能發電具競爭力。大型太陽光電系統均化發電成本已經與傳統發電相當，分散式太陽光電系統發電成本在許多國家已經相當於售電價格。在已經達到市電同價的地區，生產型用戶市場也逐漸展開。長期全球太陽光電市場累積裝置量仍將快速增加，國際能源總署評估若全球要減緩暖化問題，在 2035 年太陽光電累積裝置量需要比過去 20 年累積的裝置量多出 11 倍。

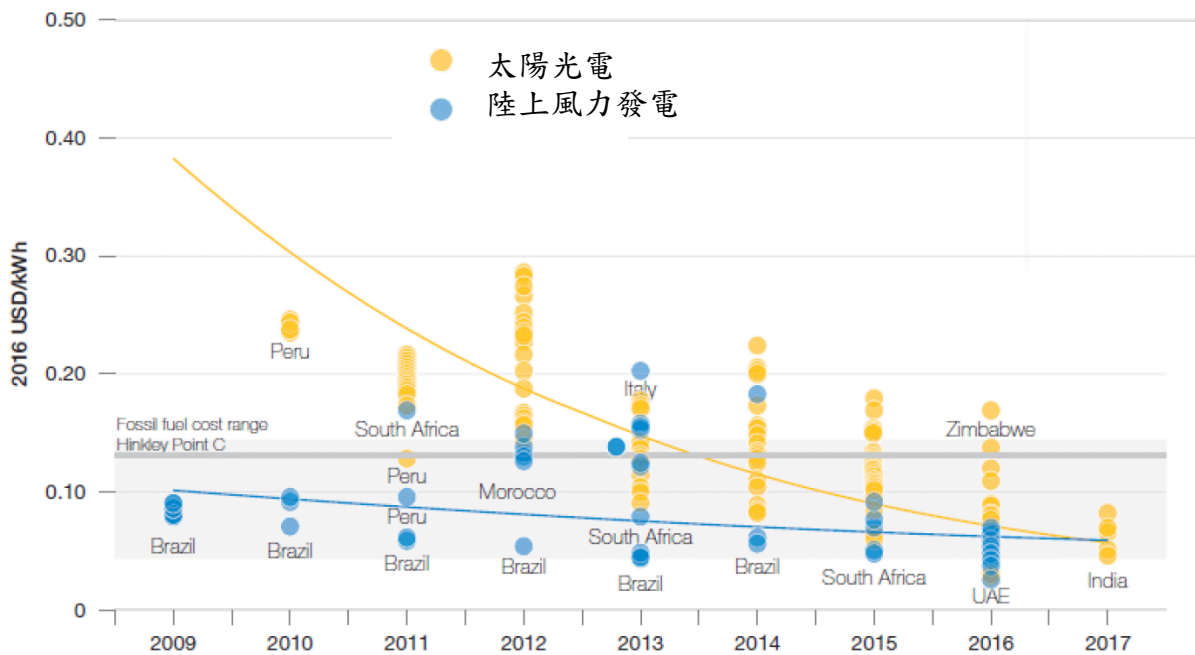


圖 2、太陽光發電成本發展趨勢 (資料來源：Solar Power Europe, 2017)

2. 風力發電技術產業發展趨勢

近年來全球風力發電裝置容量持續增加，2015 年全球系統裝置量為 63GW，歐洲多數陸域可開發風場已逐漸建置完畢，已展開離岸風場開發，新增離岸裝置量為 3018.5MW，較 2014 年成

長 108.3%。隨著水深與離岸距離加大，離岸風機單機容量更將往大型化發展，已有廠商開發 9MW 以上商品(如圖 3)。水下基座部分，離岸風力之開發適用於水深小於 30 公尺處之淺海區域，傳統的固定式基座仍然為主要的開發方法。當水深超過 60 公尺後，固定式基座之建設成本與工程難度隨海水深度而增加，此時浮動式基座將提供成本較低的開發方法。而水深介於 30 公尺至 60 公尺的過渡區域可視場址條件，使用套管式/三樁式基座或浮動式技術，以最低的成本途徑來實現大規模的部署目標。

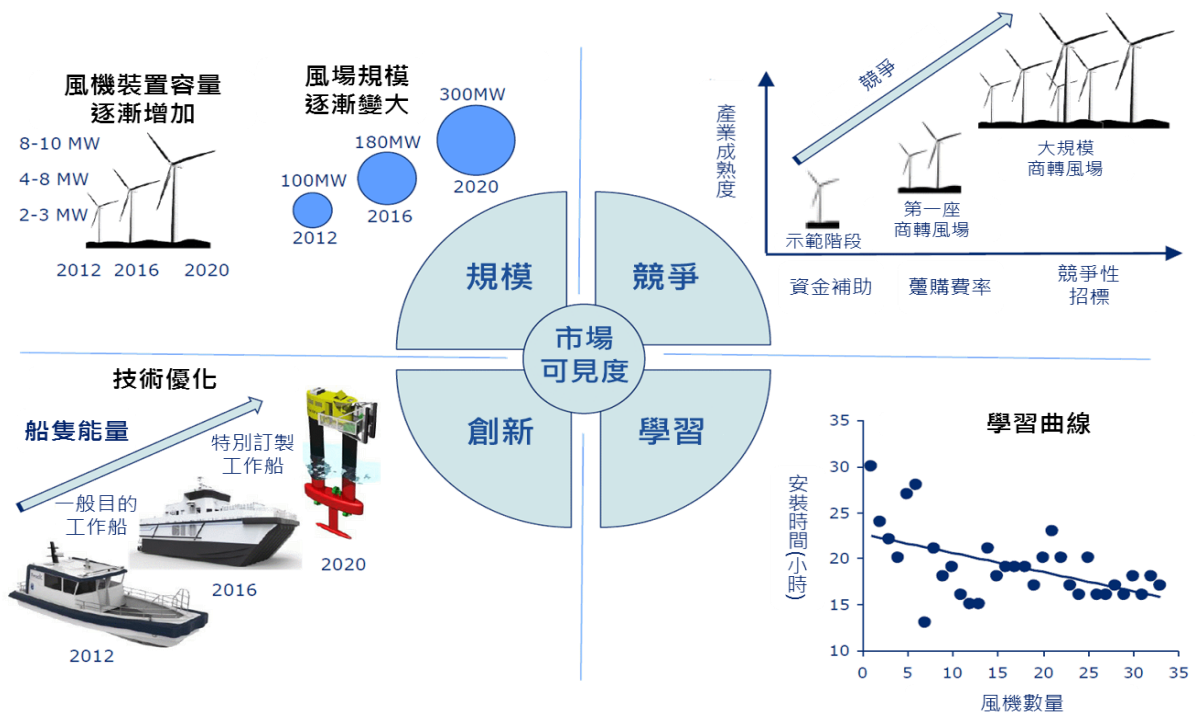


圖 3、歐洲離岸風場開發成本下降趨勢(資料來源：Carbon Trust)

3. 海洋能技術產業發展趨勢

根據國際能源總署(IEA)的評估，全球海洋能蘊藏之發電量每年可達 93,100 TWh，而全球的 2012 年電力總消耗約為 20,915 TWh，若能對海洋能完全開發利用，粗估約可供應全球 15~20 % 的電力需求。有許多國家正在針對海洋能的發展擬定國家發展策

略與規劃，積極投入海洋能源發電研究，建構海洋能發展所需環境，但尚未形成產業。若以海洋能系統發展階段來分類，除潮汐發電外，海洋能中之溫差、波浪、海流等發電設備國際上尚無成熟可商業化機組，正準備邁入商業化階段。目前測試機組波浪、海流發電已達百瓩級，潮流發電及溫差發電均達千瓩級，估計數年之間可望有發電系統完成測試，進入示範階段並逐步邁向商轉電場之開發。

4. 節能技術產業發展趨勢

節能可提升能源效率是達成能源安全、經濟發展和環境永續政策目標的首要措施。提升能源效率可重新塑造能源系統，減少能源進口、降低尖峰需求與用戶能源支出。自 2010 年以來，全球能源密集度每年平均下降 2.1%。在工業節能方面，給予獎勵措施，鼓勵使用能源管理系統，結構性監視能源消耗，發掘改善能源效率的機會；低溫有機朗肯循環(ORC)可有效讓低溫熱源轉換為電力提高工業能源效率，有市場應用機會潛力。中高溫之有機朗肯循環亦可應用在生質料源、地熱及太陽熱能。

建築物是經濟體中最大能源消費區塊，消耗全球 1/3 能源及一半電力。隨著經濟發展持續改善及生活水準提升，建築領域所消耗的能源將會持續成長趨勢，發展經濟上可以負擔的零能耗建築是未來重要工作。建築外殼是建築建構主要內外部熱能阻隔部分，在決定建築舒適程度、自然採光、通風及建築需要多少能源暖房與冷房上扮演重要的角色。建築節能相關研發須引導高投資報酬的利基商品發展。

5. 儲能技術產業發展趨勢

隨著再生能源使用及併網量增加，儲能技術發展與應用為間歇性能源轉換成穩定、可調度運用的電力的主要課題。全球先

進儲能系統市場預期將從 2017 年至 2022 年間以 8.38% 的年複合成長率增長，到 2022 年可望達到 190.4 億美元的市場規模，主因為可再生能源投資成長、全球電動車市場成長、及各國政府因節能需求所帶動的法規變化。電網儲能應用市場成長主因是開發中國家積極投資先進基礎建設以擴大電網佈建。預計亞太地區市場將主宰全球先進儲能系統市場，特別是因中國的電動車數量不斷增加。部分儲能技術初期投入成本太高以及對環境造成危害會是先進儲能系統市場發展面臨的可能阻礙。

儲能系統可提高電網利用率、整合再生能源發電，發展更經濟的能源供應體系(如圖 4)，已為各國能源科技發展與應用推廣的重點項目。綜合分析美國、歐洲、日本、中國大陸地區之儲能系統技術推動政策措施，在技術面多已將儲能技術列為技術研發重點項目並設定發展目標，鼓勵企業與學研界投入儲能系統研發。在推廣面則補助電力公司具規模的儲能、新能源與智慧電網系統綜合性示範應用實證。在市場面則設定儲能應用推動政策目標，提供電力事業與用戶獎勵措施，促進電網與用戶端的儲能市場形成。

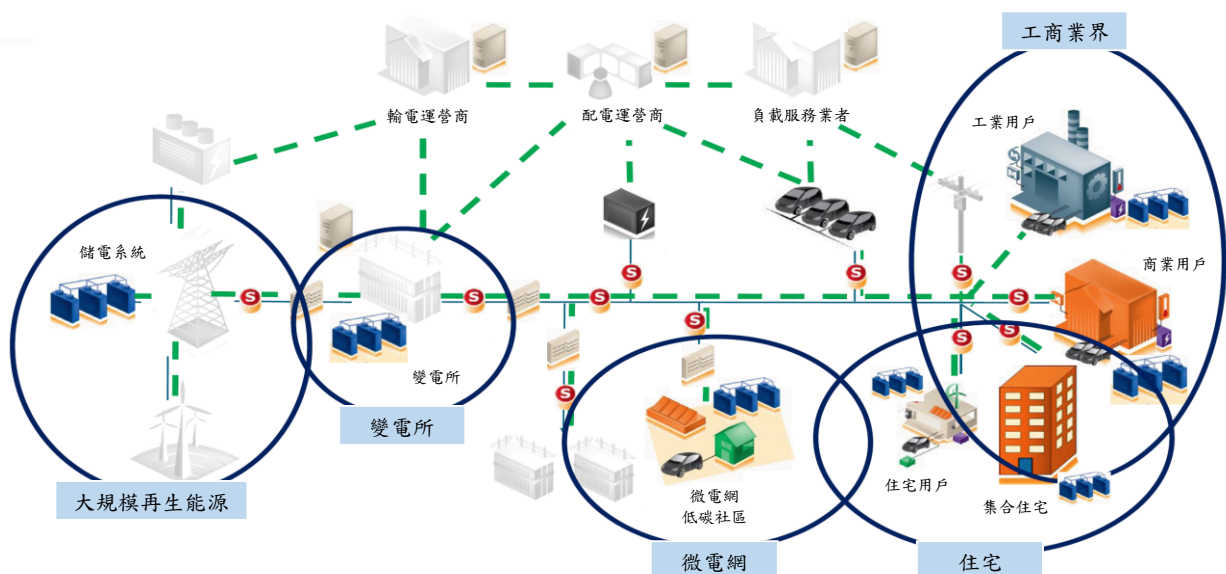


圖 4、儲能系統於電力事業的價值鏈(資料來源：NREL)

6. 智慧能源整合的發展趨勢

傳統電力系統導入大規模再生能源的能源轉型，將面對再生能源與傳統電力系統整合、系統運作靈活性與彈性、系統穩定性、建立能源事業效率及智慧能源系統及市場架構等方面的挑戰。為此，德國 2017 年推動智慧能源計畫能源轉型的數位工程，結合智慧電網、資通訊、需量管理等輔助服務提高能源轉型之附加價值，並利用大量的太陽能、風能所生產出的綠色電力轉換成安全有效率的基載電力，推動區域能源系統轉型(如圖 5)，應用創新電網技術與管理概念達成 (1)在高再生能源占比情況下，保證電網運轉的安全與效率；(2)於電力市場及電網間發掘更多效率提升與靈活應用的潛力；(3)確保智慧能源系統中的參與者能安全且有效率的配合；(4)更有效率利用既存的電網架構；(5)減少配電網路的擴建需求等目標。

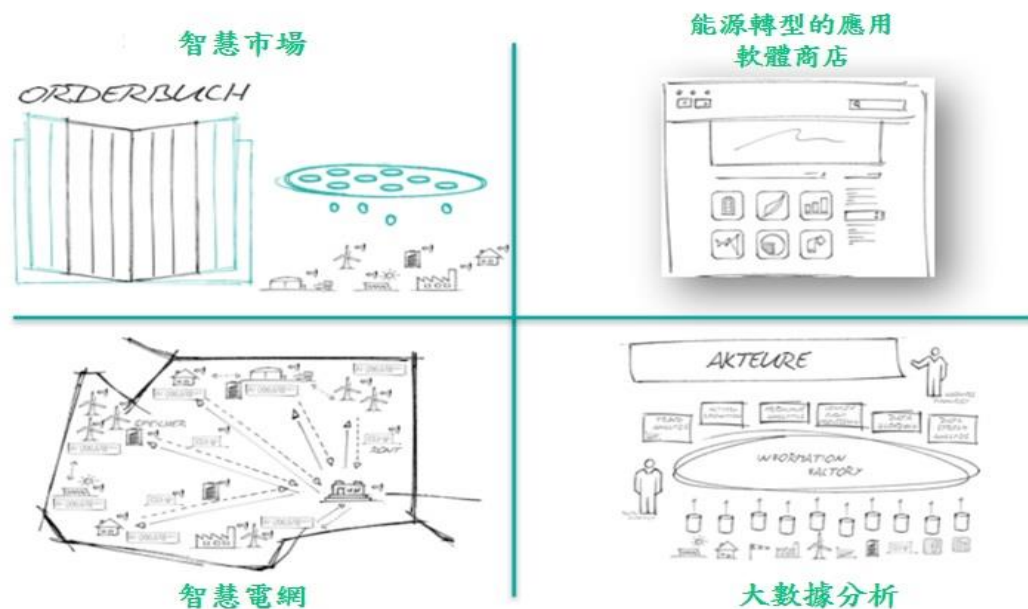


圖 5、德國智慧能源整合數位化轉型架構 (資料來源：EWE)

日本強化能源供給結構建立多層供給體制實現能夠發揮各能源供應上優勢。在 2020 年前，將分散可再生能源及儲能等，透過先進的需求管理方法將供給及需求做整合及活用，建立對應之能源管理系統，使其成為虛擬電廠(如圖 6)。各國期待藉由強化需求面管理、再生能源、儲能、智慧電網應用，建立智慧能源管理與供應體系。



圖 6、日本強化能源供給結構，多層次能源供給體制 (資料來源：日本經產省)

東南亞國家擁有許多風力、太陽能與生質能等天然資源，利用再生能源與使用燃煤或其他自產能源相比更具競爭力。特別是在離島及偏遠地區，利用微電網技術整合分散式發電設備、綠能與儲能，提供穩定、可負擔的電力已成為加速偏遠地區電氣化，提升當地民眾生活品質與支持經濟活動發展的重要工具(如圖 7)。

- 過去偏遠地區尚未電氣化，電力供應是由家戶購置自備發電機發電自用，政府補貼柴油供給民眾發電。
- 東馬還有4000個村莊沒有電力供應，砂拉越電力公司希望在2030年完善這4000個村莊的電氣化。
- 初步規劃採用兩種模式，紅色部分因為長期輸電線路難以到達因此規劃採搭配柴油機作為備載的微電網
- 藍色部分由於短期可能併網，規劃未搭配柴油機作為備載的微電網。

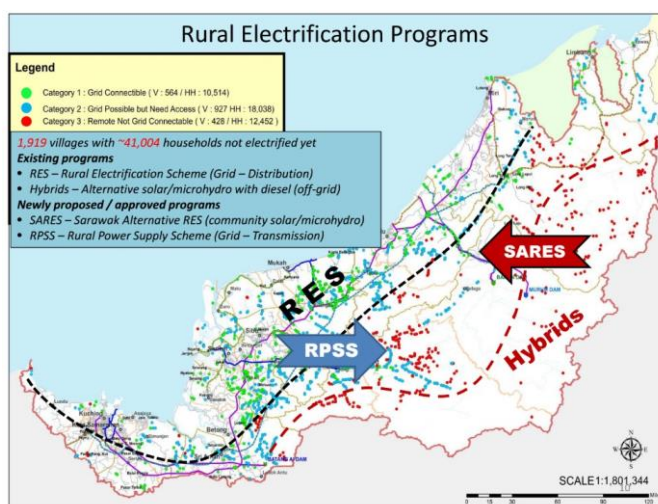


圖 7、砂拉越(Sarawak) 電力公司偏遠地區電力化規劃

創新的市場機制與無接縫的數位化為推動能源技術持續發展整合，串聯能源領域傳統與新事業者價值鏈，確保能源穩定供應及整體經濟性最佳化的基礎。新的或甚至破壞式商業模式將快速在電力事業環境中發展。國際間推動大型綠能社會實證展示櫥窗以技術及系統支援、法規環境、商業模式與社會互動為核心，利用電網、市場、資料技術處理及數位化交互作用，構建對應能源轉型新商業模式機會的創新平台。

7. 數位科技主軸結合能源應用發展趨勢

現今能源體系複雜程度更高，可預期未來複雜程度將持續增加。學習系統是克服這些複雜事務的重要關鍵。傳統能源供應基礎建設與現代化資訊通訊控制的協同運作對於能源體系中所有的利害關係者存在極大的挑戰，然而這卻讓能源轉型有效率進行最核心的成功要素。能源體系的全面系統最佳化是盤根錯節的工程，只有透過連結智慧市場也就是利用數位化解決方案才能成功。

數位化對於科技解決方案提供全新及深遠的機會，促進技術單元間、創新價值程序、市場參與者與用戶間根本的最佳化協

同運作。下面的各項技術發展對於不同個案，特別是在對於能源體系的協同運作格外的具有意義：

- (1) 數位聯網量測、控制、調節科技：聯網感測器、特定事件觸發控制(致動器)與智慧分散式控制迴路為不同類型數位解決方案，特別是在沒有管制的領域(如智慧家庭網路) 可以發展新的產品和服務，如監視與遠端控制。
- (2) 大數據：目標導向式的大量數據分析有助於商業模式的創新，亦可藉由與更多資料的關聯結合及即時評價，能明顯提升商業模式發展潛力。
- (3) 通訊基礎設施、移動式聯網的可利用性和頻寬：此方式將可強化提供給客戶應用軟體的使用，利用入口網站或手機應用程式(APP)連結服務和商品將會增加的商業模式類型，特別是應用在企業對應消費者領域(B2C)。
- (4) 雲端計算：此為利用資訊基礎建設，讓使用者透過網絡連結使用，使得能源體系可有彈性、安全與隨時機動取得及運用資料及程序處理器。如此使用雲端可視為創新商業模式的重要基礎。
- (5) 學習系統與人工智慧：由於可獲取更具規模可結構性分析的數據資料，搭配更智慧的分析方法的發展(如人工神經網路)及分析所需的足夠高速計算效能，將可實現系統與設備的智慧自我優化。

(二) 國際綠能相關研究與實證樞紐案例介紹

1. 德國亥姆霍茲柏林材料與能源研究中心

德國亥姆霍茲柏林材料與能源研究中心
(Helmholtz-Zentrum Berlin für Materialien und Energie，以下簡稱

HZB)建立於 2009 年，對複雜的材料系統進行研究，有助於應對諸如能源轉換等挑戰，研究組合包括太陽能電池、太陽能燃料、熱電材料以及用於新型節能資訊技術或電化學儲能的材料。在大型設備的研究方面，為了研究物質的結構和功能，HZB 運行兩大科學核心設施：用於中子實驗的中子源(BER II)和同步輻射裝置(BESSY II)。HZB 中心員工人數約 1,100 人，與柏林 - 勃蘭登堡地區的大學和技術學院緊密合作。所有的 HZB 學院都由與大學聯合任教的教授領導。

2. 比利時 Energy Ville 綠能系統實證場域

EnergyVille 是「結合產學研之綠能系統實證場域」隸屬於 Flemish 研究機構(Flemish research institutes KU Leuven, VITO, imec and UHasselt)，由比利時政府與歐盟支持，共同成立的綠能科技的研發基地，作為智慧綠能系統之實證場域，其研究領域在永續與智慧能源系統。機構的研究員提供產業界與大眾在永續都市發展的高效能建築、智慧網路(包含智慧電網及先進供熱與供冷網路)的專業知識，其發展願景是成為歐洲前五大的能源研究機構。該機構主要是由實驗室組成，可以相關實驗設備可供外界租用。目前由當地 KU Leuven 及 U Hasselt 兩個頂尖大學，聯合 IMEC、VITO 兩個研究機構的人員共同進駐。



圖 8、比利時 Energy Ville 整體規劃圖與進駐單位研究主軸

3. 日本再生能源研究中心

日本再生能源研究中心追求世界級再生能源研究開發的創新。此外，期望藉由與日本及其他國際研究機關緊密合作的在福島開發獨創再生能源技術的同時，累積企業並培育人才貢獻於日本東北受災區域的復興。該中心由太陽光、風力能源、氫載體、氫、熱系統、地熱、地面熱能、能源網絡等七個研究團隊所構成。從核心關鍵技術到系統整合技術，從基礎研究到實證研究，廣泛的致力於再生能源技術研究開發。

福島再生能源研究所之研究分為以下三個研究主軸：**(1) 為了解除導入限制的系統技術開發**：包含再生能源網路開發與實證氫載體製造與利用技術、氫能源系統、熱利用技術；**(2) 進一步成本下降與性能提升**：包含高性能風力機關鍵技術與評估技術、薄膜結晶矽基太陽光電模組技術；**(3) 適切的技術推廣的研究開發與資訊提供**：為了讓地熱技術適切利用的技術、地面熱能潛力評估及系統最佳化技術。



圖 9、可再生能源研究策略與可再生能源研究中心組織架構

4. 瑞典哈姆濱生態城(Hammarby Sjostad)

哈姆濱生態城為全球第一個完成碳排放減半目標的城市，執行期間從 1995 年至 2017 年，2010 年斯德哥爾摩獲選為歐洲綠色首都。瑞典哈姆濱生態城全區 50% 能源自給，融合並實踐綠能、生態永續的概念，整體規劃由土地使用分區、土壤治理、再生能源、廢水處理、垃圾回收、建材、交通、噪音及綠地等九大面向相輔相成。

哈姆濱生態城採用落實循環經濟模式，預先規劃整體生態循環鍊，將廢棄物及水-充分轉化成能源，能源自給率 50%，供給超過 1000 戶家庭用電及 100 輛公車。水循環(供水及汙水處理)：就地收集建築及周遭雨水導入哈姆濱湖。汙水經過污水處理廠，分成從廢水汙泥中提煉沼氣為生質能源(供給公車及住戶暖氣、瓦斯)、肥料及電廠降溫等 3 類。垃圾方面，可燃性垃圾進入供熱及發電廠轉化為社區熱能及用電，廚餘經過生物降解成為生質能源、交通工具汽油及肥料，無回收價值垃圾通過焚化爐產熱供居民使用。能源部分可燃性垃圾及生物燃料皆透過汽電共生方式，集中提供熱能與發電。

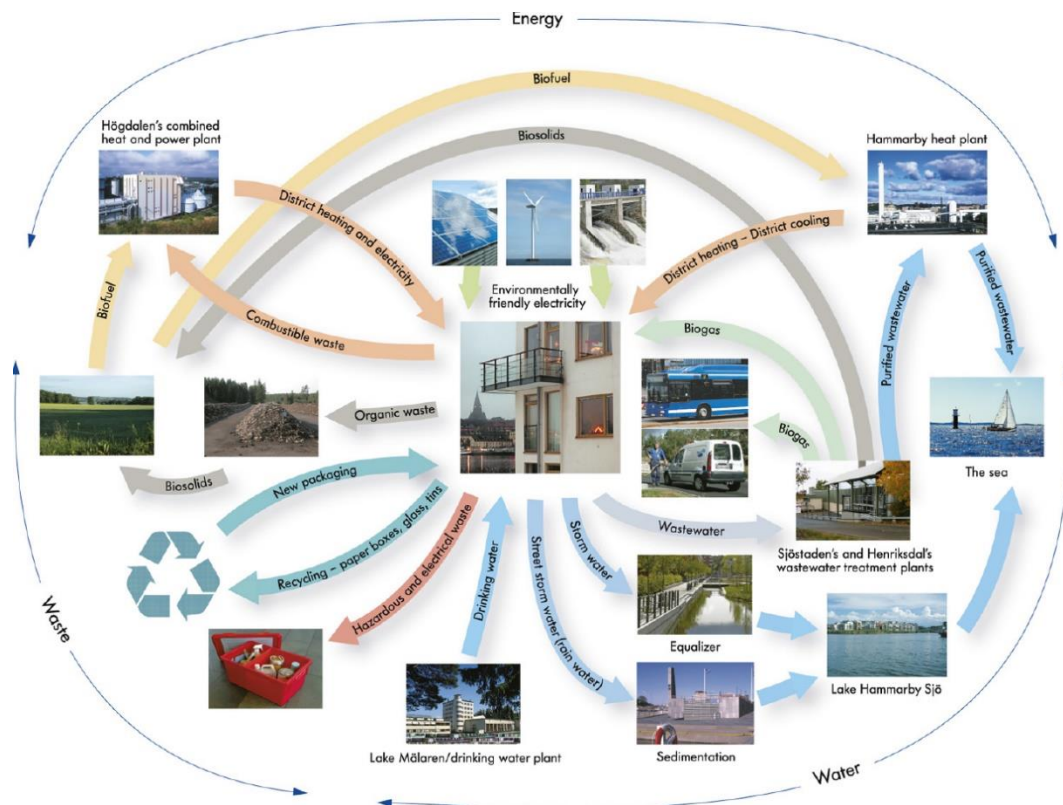


圖 10、哈姆濱生態城循環經濟模式

5. 美國國家再生能源實驗室 (National Renewable Energy Laboratory)

美國國家再生能源實驗室能源系統整合核心設施(Energy Systems Integration Facility ,ESIF)提供許多以分享研究基礎設施相互連結的研究設施和實驗室。高運作靈活性設計允許這些實驗室可以安全的分隔成為複合測試標準區域(或稱為能力樞紐)以便不同使用者可從事獨立設備發展及試驗工作。此設計也可以容納維護工作在其中一個或多個實驗區塊中，使得其他空間可持續使用，以便最大化可用率及對使用者的功能。研發的電力配電線路在所有能源系統整合核心設施設備中提供橫向連結。主要設施包含控制室、電力系統整合、系統效能、儲能、儲熱材料、燃料電池、系統製造、電化學、能源感測、光學特性、電力特性、材料特性等實驗室，及能源系統探索(高速運算中心)、能源資料中心、戶外測試場、氫能基礎設施。



圖 11、美國國家再生能源實驗室能源系統整合核心設施布置圖

(三) 台灣綠能產業發展現況

我國自有能源匱乏，98%依賴進口，能源供給結構以化石能源為主，2015年化石能源(煤炭、石油、及天然氣)占我國能源總供給的90%，2009~2015年能源消費平均成長率0.71%。工業部門電力消費占大宗，穩定的電力及具競爭力的電價為我國經濟發展重要支柱。因此，自民國98年起，政府陸續推動永續能源政策綱領、國家節能減碳總行動方案及智慧電網總體規劃方案等政策，並推動兩期能源國家型科技計畫。在政府及民間共同努力推展節能減碳下，我國化石燃料燃燒的二氧化碳排放量，自西元2008年出現1990年以來首度負成長後，近年來排放量大致呈現持平趨勢，2015年排放量較2014年減少約0.21%，仍低於2007年高峯值；二氧化碳排放密集度（每單位國內生產毛額GDP的二氧化碳排放量）則自2007年的0.0204 kg CO₂/元降至2015年的0.0160 kg CO₂/元。

2016 年我國政府設定新能源政策目標包括：2025 年綠能發電比例提升至 20%、抑低電力年均需求成長率至 1%、強化電網穩定性並提升供電可靠度等，期望在兼顧能源安全、環境永續及綠色經濟發展均衡下，建構安全穩定、效率及潔淨能源供需體系，創造永續價值，邁向 2025 年非核家園。為達成綠能發電目標，政府設定 2025 年前設置太陽光電 20GW 及風力發電 4.2GW。預期 2025 年太陽光電年發電量可達到 250 億度，帶動總投資額達新臺幣 1 兆 2,000 億元，離岸風電年發電量 140 億度，估計至 2025 年累計帶動投資超過新臺幣 6,700 億元。

自 2012 年起，Google、Apple、Facebook 等科技巨擘陸續承諾資料中心將使用 100% 再生能源，並加強其旗下產品的綠色供應鏈管理，帶動全球綠色供應鏈發展趨勢。台灣製造業置身於全球產業供應鏈，擴大綠能使用已成為產業發展重點課題。配合綠色能源推廣政策，立法院通過「電業法」修正案，於電業劃分中新增再生能源發電業及綠能售電業，並開放(1)再生能源發電業可將綠能利用雙邊合約將綠能透過直供或輸配電業代輸售予需要綠電的企業；(2) 再生能源發電業透過綠能售電業將綠能售予需要綠電的企業；(3) 再生能源發電業者協助需要綠電的企業採取獨資或共同投資方式設置及維護再生能源發電自用發電設備，透過直供或輸配電業代輸自用等新商業機會。

1. 台灣太陽光電產業發展現況

台灣西南部日射條件相對優於北部地區，太陽光電主要設置於雲林縣(20%)、台南市(16%)、屏東縣(15%)、高雄市(13%)，105 年國內總裝置容量達 935.8MW。國內太陽光電產業鏈完整，包含多晶矽、矽晶片、矽晶太陽電池、薄膜太陽電池、模組、系統工程與週邊零組件等。我國具世界領先太陽電池產品，產業已有國際大型電廠之建置能力與經驗，太陽能電池全球市占率約

16.7%，全球第 2，2015 年產量約達 9,460MW，太陽光電產業產值達新台幣 1,840 億元，2015 年達 2,005 億元，成長 8.97%。因應國內未來 20GW 設置需求，除制度面、設置面積、併網課題，每年至少需 2GW 產量因應，太陽能模組及系統產業仍需擴大規模。整體產業推動未來將以國內市場為優先，透過內需市場培養大型電廠的興建與營運能力進入成熟市場，佈局新興市場。

2. 台灣風力發電產業發展現況

國內風力發電發展先開發陸域風場、再擴展至離岸海域風場，陸域已開發完成 647 MW，未來將朝向次級風場開發。離岸風電推動策略採示範獎勵、潛力場址及區塊開發等三階段。首先進行離岸先從淺海區域設置示範風場，目前三家離岸示範風場開發商已於 104 年建立海氣象觀測塔，於 105 年底建置完成全國首兩座 4.8MW 離岸風力機。目前已劃定公開 36 處潛在開發場址供業界參考，未來將政府主導採再採區塊開發方式，帶動大規模開發，並逐步擴展至深海區域。國內風力產業發展規劃以內需市場規模經濟帶動自主技術建立及整體產業鏈發展，搶攻亞太離岸風場。

3. 台灣海洋能技術發展現況

我國較具發展潛能的能源分別為波浪及洋流發電，波浪發電方面，初步估計可開發量為 2.4GW，大多集中於東北角區域。由於洋流為長期可預測性、以及高達 80% 以上的發電負載率，是開發洋流發電非常有利的因素。台灣東部海域有黑潮發電的潛能，黑潮流速每秒 1.3~1.6 公尺，擁有高海流潛能。若以每秒一公尺以上的流速計算，台灣東部黑潮發電量平均約 5.5GW。國內已有波浪發電及洋流發電之關鍵技術，目前已完成新一代的 20kW 波浪發電機組改良開發，後續將繼續針對抗颱風技術研發。成大水工

試驗所、中山大學海洋科技研究院及萬機鋼鐵公司聯合開發 50kW 機組已分別完成船拖與錨碇發電測試，在每秒 1.27 公尺的流速下測得平均發電量 26.31kW，發電效率達 52.6%，連續運轉 60 小時。

4. 台灣節能技術產業發展現況

我國節能技術產業研發方面，主要領域包括工業節能技術(例如中低溫熱能有機朗肯循環(ORC)發電技術、創新分離式蓄熱燃燒系統等技術)、住商節能技術(如照明節能、空調節能、馬達節能等技術，以及住商建築能源管理)、能源資通訊技術等。工業節能著重於壓縮空氣乾燥設備、高效率馬達動力機械關鍵技術開發、固態熱電發電技術以及中低溫廢熱回收發電技術，其中有機朗肯循環(ORC)被認為是從中高溫熱源例如地熱生產電力最有效的可行技術。台灣目前住商部門用電量占全國總用電量的 37.4%，其中空調與照明占 70%，具有節能潛力。住商節能發展技術項目包含建築能耗模擬與遠端設備故障診斷、本土節能建材、以及空調設備群控技術。能源資通訊聚焦於電網管理、工業能源管理、住商能源管理等三個面向。

5. 台灣儲能發展現況

儲能技術於國內已有相關示範計畫進行離島地區與防災應用驗證，如澎湖東吉嶼與烏來福山社區之微電網系統皆有導入儲能設備。國內離島地區太陽光電整合儲能微電網系統，相較於傳統離島小型電廠的輕柴油發電已具有投資效益，離島地區已建設有結合太陽光電整合儲能設備的微電網系統，例如南沙太平島、東沙島、七美島、東吉島，未來國內桶盤、望安、金門等離島也會陸續開始微電網的建設工作。在偏遠地區例如烏來福山社區也以已設置微電網系統，驗證作為當地發生供電中斷時的緊急備援

系統。未來如需量反應與用戶群代表、輔助服務等機制逐漸成熟且儲能系統價格下降的情況下，於用戶端與低壓配電端的儲能技術應用也可能逐漸展開。而隨著儲能系統價格持續下降，於高壓端利用儲能系統進行再生能源整合之應用也漸成為因應大量再生能源併網維持電網穩定度的選項之一。

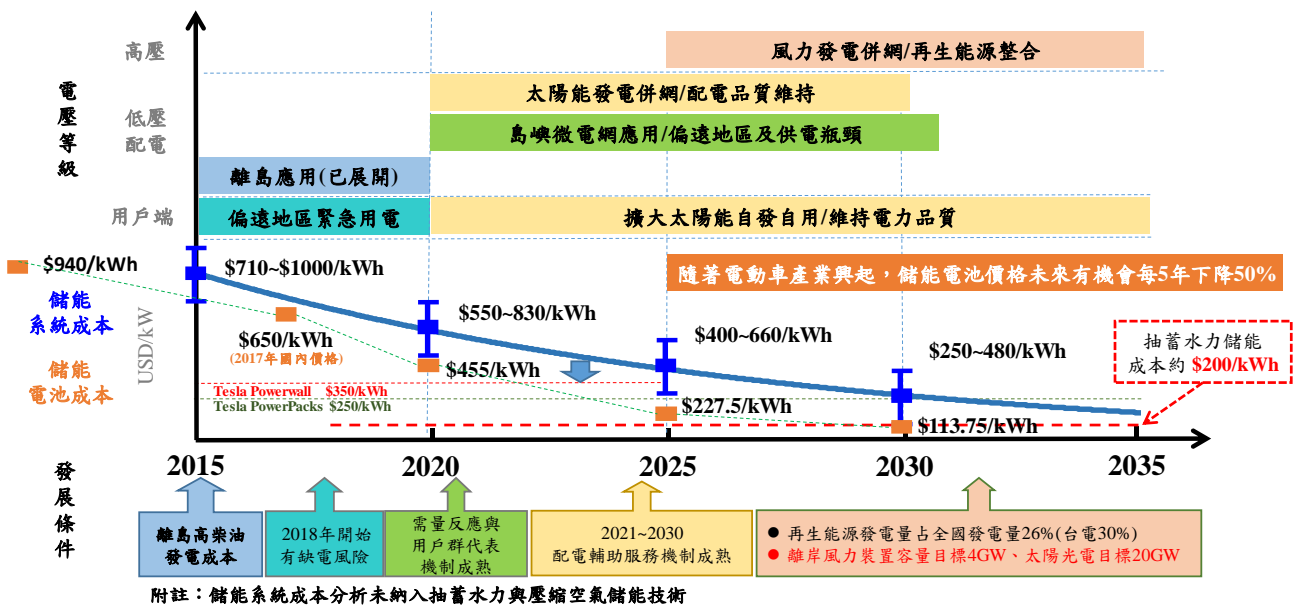


圖 12、儲能系統價格與國內應用市場趨勢(資料來源：台經院)

6. 台灣智慧能源整合發展現況

智慧電表推動 2013 年已完成高壓 2.4 萬戶及低壓 1 萬戶智慧電表建置，並於澎湖及台北市公宅導入智慧電網示範。未來智慧電表布建將以節電潛力用戶為目標，預計以六都及供電瓶頸地區為優先，於 106 年開始 20 萬戶低壓智慧電表(AMI)布建，108 年開始 80 萬戶布建，109 年完成 100 萬戶布建，113 年完成 300 萬戶布建。配合智慧電網推動，後續規劃推動多元需量反應、時間電價等措施，例如住商型簡易時間電價、自動需量反應、用戶群代表等，整合家庭能源管理系統、電業及用戶應用情境，擴大

智慧型電表推動的衍生效益。在虛擬電廠方面則於台北市政府推動「臺北市文山區興隆公共住宅共同辦理智慧電網第零期先導示範」，建置全臺第一處智慧電網公共住宅。為鼓勵國內廠商及早投入新型模組化電表與專用頻段通訊技術開發，同時推動國內產業獎勵措施，協助以內需取得實績前進國際市場。

(四) 第二期能源國家型科技計畫執行成果及重點心得

能源國家型科技計畫旨在藉由中長期的技術創新促進能源轉型工程所需技術的實用性或經濟性，作為能源轉型工程的基礎。103年由當時經濟部杜紫軍次長擔任主持人推動第二期能源國家型科技計畫，該計畫在第一期計畫的基礎上推動節能、替代能源、智慧電網、離岸風力及海洋能源、地熱與天然氣水合物、減碳淨煤等六大主軸，在技術面，開發光二極體表面電漿耦合增益技術、高效率異質結構太陽能電池、植物纖維轉換成酒精技術、鋁離子電池、固態氧化物燃料電池、微電網、智慧逆變器實虛功調控技術、需量反應、分散式電源與儲能之整合應用技術、大型風力機輪軸關鍵技術、波浪發電技術、洋流發電技術、地熱及天然氣水合物資源探勘技術、富氧燃燒、氣化及化學迴路燃燒技術，多項技術已獲得國內外獎項肯定，並技轉國內企業協助技術設備出口或切入國際供應鏈。天然氣水合物方面首度於台灣西南海域鑽獲「可燃冰」的未來能源。各主軸五年推動後重點心得(Lesson Learned)如下：

1. 節能主軸中心

主要推動工作在住商節能方面建立 DC 變頻吊扇國內完整零組件供應鏈、建立磁浮離心機產業供應鏈、組織 LED 照明藍海艦隊、發展近零耗能建築。在工業節能方面建立凹版轉印生產線、低溫熱電系統及廢熱回收技術、製程系統監控及動態能源分析。在運輸節能方面建立電動化 UV 產業聚落及關鍵模組供應鏈，

並進入市場。執行成果皆符合預期規劃。 執行成果皆符合預期規劃。各項執行成果皆符合預期規劃。

建議未來住商節能發展方向在於關鍵高節能材料與零組件技術、低能耗空調、冷凍照明高值化產品、應用資通訊(ICT)及人工智慧(AI)技術於系統運轉優化。建議工業節能發展方向在於應用工業 4.0 資訊，整合資通訊(ICT)與機電控制技術，發展製程能耗管理系統；機電、冷凍空調、熱能利用整合、熱交換器有機朗肯循環(ORC)發電等高效率化技術。建議運輸節能發展方向在於高功率密度動力系統技術、電動車輛力雙向管理系統技術、線控煞車系統技術、車輛平台整合與驗證及電動車隊實驗運行。

2. 替代能源主軸中心

主要推動工作在生質能方面開發生質醇類量產技術、生質油品量產技術；太陽能方面開發高性價比電池/模組技術、軟性低成本電池/模組；儲能方面開發鋰離子電池系統技術、液流電池系統技術、氫能與燃料電池系統技術。部分工作推動不如預期說明如下生質能方面國內料源過於分散，不易建立經濟規模之生質燃料開發，生質柴油目前使用上仍有疑慮，主因於初期產出技術與車輛應用技術的不成熟，建議後續發展朝向透過燃燒發電發展。

太陽能方面高性價比電池/模組技術仍在成長階段，目前仍不具經濟規模。軟性低成本電池/模組技術發電效率的突破仍是重點，未來情境的應用亦須考慮。儲能方面，建構新分散能源網路的急迫性與分散式小型儲能系統重要性增加，國內目前具備儲能技術開發經驗，但缺乏大量分散式佈署經驗。儲能系統中，設備的投資成本與安全性為產業發展之瓶頸，亟需開發或引進新的儲能技術以滿足未來大型化之需求。

建議太陽能方面未來領域發展方向為鈣鈦礦太陽能電池及 III-V 族半導體材料。建議生質能方面未來領域發展方向為透過燃

燒發電。儲能方面，發展具有高反應活性與降低觸媒成本之 RuM 非鉑鹼性觸媒，降低製程成本，取代傳統鉑觸媒。

3. 智慧電網主軸中心

主要推動工作在整合國內智慧電網相關研發資源，提出具體有效的解決方案，智慧電網主軸所發展出之各項智慧電網技術，可協助達成以下推動工作目標：

- (a) 協助達成減少供電瓶頸地區饋線尖峰用電與線路壅塞 15 %。
- (b) 建立自動需量反應服務帶動高壓商業用戶整體節能 10%。
- (c) 佈建提升台灣輸電系統利用率 5%。
- (d) 提升離島再生能源佔比 30%。
- (e) 帶動台灣整體智慧電網產業發展，產值提升五倍達新台幣 600 億元以上，相關工作多已順利推動，符合預期規劃。

為提升能源自主及發展新興綠能產業，配合政府推動「沙崙智慧綠能科學城」政策，智慧電網主軸已分析「台灣未來電力能源系統發展情境」、「台灣各區域能源利用與再生能源特色」，構思完成「系統整合創新技術發展-智慧電網的佈局與應用 106~115 年藍圖規劃」、「儲能系統成本與國內儲能應用趨勢」、「具電網輔助服務功能之中大型再生能源電廠」、「綠能高占比離島微電網」、「城市級虛擬電廠」及「區域能源管理體系」等技術領域發展方向。

建議未來配合實現國家能源轉型目標建議推動工作重點項目可分成「再生能源系統整合技術」、「微電網整合技術」、「虛擬電廠整合技術」、「區域能源整合應用」，細部項目分述如下：

- (1) **再生能源系統整合技術**：未來台灣中大型再生能源電廠將具有提供頻率響應、電壓升降控制、實虛功管理等輔助服務之能力，搭配儲能系統可將再生能源發電平滑化，及提供緊急

快速放電能力及最佳充放電策略等功能，以維持電力品質及電力系統供電穩定度。「再生能源系統整合技術」包含 MW 級分散式電源併網型雙向轉換器技術與示範、混合式儲能系統與雲端分散式能源管理平台與太陽光電廠作為電網輔助服務關鍵技術開發與示範。

- (2) **微電網整合技術**：離島或偏遠地區微電網可提高離島或偏遠再生能源發電、減少使用燃油發電、提升供電品質及朝向零碳供電邁進，東南亞離島之微電網市場為產業發展契機。「微電網整合技術」包含先進強韌型區域微電網系統與關鍵技術。
- (3) **虛擬電廠整合技術**：隨著工業用戶尖峰負載抑低容量趨近飽和及智慧電表佈建，都會區微小需量參與需量反應可擴大需量來源及穩定都會區電力供應。將吸引用戶導入自動需量反應、再生能源設備、儲能設備、燃料電池等分散式電源設備。「虛擬電廠整合技術」包含智慧電表通訊效能暨資訊安全驗證平台及用戶側再生能源與用電管理及需量聚合服務平台。
- (4) **區域能源整合應用**：推動台電各區處結合縣市政府建立區域能源管理與供應體系，並強化需求面管理、再生能源及儲能應用。因應電業改革，電業監管機關須發展電網分析模擬能量，並建立電力調度與市場管理之原則。「區域能源整合應用」包含區域能源整合調度與電網輔助服務示範、新世代再生能源與電力系統之整合調度、可靠度與穩定度平台、同步相量量測(phasor measurement unit, PMU)在台電電網系統上廣域頻率監測與控制應用與智慧能源整合技術國際應用示範等技術發展。

4. 離岸風力及海洋能源主軸中心

主要推動工作在：

- (1)協助完成國內離岸風電示範電廠：促成國內首件離岸風場開發商融資個案、協助完成國內 10 MW 以上離岸示範風場建置、完成離岸風場區塊開發招標作業。
- (2)國際合作，建立國產離岸風力機供應鏈：完成離岸風力發電產業專區建置、完成 3 MW 以上國內示範機組安裝塔架、海底基座及葉片等零組件供應鏈國產化、完成 5 MW 國產機組開發、離岸風力機創新前瞻研究。
- (3)建立國內離岸海事工程施工能力：完成組裝港埠建置、建立載重 2,000 噸中型自升平台船設計技術、完成國內首件離岸風場海事工程施工示範案例及海事工程創新前瞻研究。
- (4)波浪與黑潮發電之先導示範：建立波浪及黑潮發電測試場、完成先導示範 20 kW 波浪及黑潮洋流發電機組開發及海上效能測試。多數執行成果皆符合預期規劃，唯建立國產離岸風力機供應鏈進度不如預期。

建議未來推動工作如下：

- (1)建立「台灣離岸風場運轉維護管理平台建置」：離岸風電具備高度的不穩定性，風況影響發電量，海況影響風場的運維，因此離岸風場的運維需要有高準度的風況、海況、風場發電量及風機剩餘有效壽命的預測結果，以提供電網電力的有效調度，讓離岸風場有效營運，並維持台灣電網的穩定性；
- (2)「離岸風機固定式及浮動式水下結構關鍵技術開發」：離岸風機水下結構須因應台灣海峽特殊海床條件以及颱風、地震等嚴格的自然環境條件，必須進行水下結構工程規劃以及建立適合台灣海域固定式基礎抗颱耐震防蝕高耐海性載台設計、標準及浮動式風機縮尺實海域測試等；
- (3)「黑潮發電關鍵技術開發與示範驗證」：目前國際尚未有洋流發電商轉機組或長期發電測試機組，國內在黑潮發電渦輪機

技術在國際上目前居領先地位。

5. 地熱與天然氣水合物主軸中心

在地熱方面主要推動工作在：

- (1)精查台灣地區的地熱資源特性和潛能：實施地熱資源普查，建立台灣地區基本地熱地質資料庫、精查宜蘭地區地溫與地下地質、大屯火山群地區：精查大屯火山群地區的地熱資源，研選高地熱潛能區進行地熱探勘井鑽鑿及發電產能試；
- (2)深鑽技術與儲集層工程：研發耐酸蝕材料、加強型深層地熱系統關鍵技術、發展結垢抑制和尾水回注技術；
- (3)推動地熱電廠的建置與概念設計：設置 1 MWe 的深層地熱發電示範電廠、設置 4~5 MWe 的淺層地熱電廠、技術轉移民間，以扶植及促進地熱相關產業發展。

在天然氣水合物方面主要推動工作在(1)海域資源特性評估：評估我國西南海域天然氣水合物之儲量，及專屬經濟海域內之海床溢出甲烷總量、建立我國專屬海域之基本地質資料、生物多樣性與生態環境影響評估、配合海研五號研究船之營運引進國外水下調查科技；(2)深海鑽探調查與關鍵技術：與國際著名研究單位合作，加速引進國外探勘技術，完成初步深鑽探勘目標、發展探採作業安全與海床穩定性研究；(3)鑽探與生產開發計畫：示範井開採與封存技術之評估。

在地熱方面多數執行成果皆符合預期規劃，唯深鑽技術與儲集層工程、推動地熱電廠的建置與概念設計遇到困難。(a) 深鑽技術與儲集層工程：地熱分項在鑽探調查之實際鑽井數少，致使現地參數資料少，不足以修正地熱地質模型及釐清地熱源區域。(b) 推動地熱電廠的建置與概念設計：原訂最終目標為建置地熱電廠，因建置發電廠之前置作業如申請環評審查及建築執照等行

政程序，需耗時至少兩年以上，同時，地熱電廠建置經費龐大，尚須配合意願投資企業進行。(c)

在天然氣水合物方面多數執行成果皆符合預期規劃，唯海域資源特性評估、鑽探與生產開發計畫遇到困難。(a)海域資源特性評估：唯資源量估算結果仍有賴後續鑽探調查以獲得更精確之參數實際變化，方能驗證並提高資源量估算的可信度。(b) 鑽探與生產開發計畫：唯後續等待鑽井後更詳細之天然氣水合物儲集層之地質資料，進而獲得開採可行性評估，包括開採最佳化及開採井之設計規劃。

建議未來在地熱方面推動工作包含：

(a)精查台灣地區的地熱資源特性和潛能：淺層地熱以大屯火山及宜蘭清水、土場等地區為主，從事地熱發電可開發量重新評估，並著手淺層地熱區域之開發。深層地熱則專注於加強型地熱系統之先期高風險研究，首先調查資料較為豐富之宜蘭平原地區，實施地質探勘及鑽探調查。(b) 深鑽技術與儲集層工程：發展耐酸腐蝕材料技術與應用及結垢抑制技術研。(c)推動地熱電廠的建置與概念設計：完善台灣地熱發電相關法規例如鑽井土地適用法規、環境影響評估法、地熱資源於現行法規之範疇以及併網涉及之電業法與台電規定，仍有待釐清。電場開發建議分散式與集中式電廠開發並行以具備地熱發電潛能之大屯火山區、宜蘭清水-土場、花東地區及綠島等地熱徵兆區為對象，期透過小型發電廠示範與 BOT 招商規劃，建立地熱開發環境友善措施，吸引國內外企業及資金投入。

建議未來在天然氣水合物方面推動工作，(1) 海域資源特性評估：依據所圈定之天然氣水合物探勘好景區，逐一彙整各區域

之地質、地物及地化等與天然氣水合物相關資料，如有缺漏則補充調查。新增相關資料後，則更新台灣西南海域天然氣水合物資源之儲量。(2) 深海高解析探勘調查與關鍵技術發展：藉由國際合作引進深海高解析探勘設備，如美方 AUV、德方 MeBo 鑽機等，於 2017-2018 年來台實施高解析探勘調查。延伸目前所開發之機具、設備及技術，包括「海床底質聲納探測系統」、「水下檢測調查載具」、「海床鑽探機」等，以及建立國內水下調查技術顧問與水下工程施做產業能量。(3) 資源生產與開發評估調查：持續探究天然氣水合物賦存區之海床穩定性及深海生態，並評估探採作業對環境影響。持續發展天然氣水合物開採與生產之模擬技術，並建立本土性數值模擬平台。

6. 減碳淨煤主軸中心

主要推動工作在：

- (1) 於大型排放源建立二氧化碳捕獲示範工廠，藉由此開發自有製程，提高二氧化碳捕獲效率並降低捕獲二氧化碳之能耗與成本。
- (2) 協助及整合產學研界參與二氧化碳封存，並於封存場址注入二氧化碳。
- (3) 協助及整合產學研界參與直接或轉化再利用二氧化碳。
- (4) 規劃建置新燃燒系統示範工廠。
- (5) 協助政府進行政策訂定、管理及宣導。各項執行成果皆符合預期規劃，唯二氧化碳封存：由於二氧化碳封存工作面臨地方政府官員、議員及民眾之反彈，以致無法完成主軸規劃之目標。

建議未來在減碳淨煤方面推動工作包含(1)二氧化碳捕獲：開發化學吸收、吸附與碳迴路新製程，所有製程均使用自行開發的技術，可應用於發電、石化、鋼鐵、水泥、造紙等產業。(2) 直接利用及轉化利用的二氧化碳再利用：(3)新燃燒氧化系統：開發先進超超臨界燃燒技術，另建立超過 500 kW 級氣化、富氧、化學迴路程序、SCCO₂ Brayton Cycle 等燃燒氧化平台。

(五) 未來綠能科技發展重點方向

為擴大理解未來綠能科技發展重點方向及國內產業需求，科技部於 107 年 2 月起拜訪國內綠能科技代表性企業、新加坡太陽能研究所，並與日本新能源產業技術綜合開發機構(NEDO)、國立研究開發法人產業技術總合研究所(AIST)、福島再生可能能源研究所(FREA)於 107 年 4 月共同舉辦台日綠能科技研討會，由台日專家共同研商未來創能、節能、儲能、系統整合等綠能科技發展重點方向，各領域相關重點方向如下：

1. 創能領域科技發展重點方向

太陽光電電池以替代性材料、加成性材料開發高效、低成本太陽能電池，不同材料智慧堆疊技術可進一步推升高效能太陽光電電池效率(>26%)，如圖 13。在模組方面重視運用智慧模組散熱設計與材料開發，發展高功率、長期高可靠度太陽能模組。相關全球企業開始採取委外共同研究模式開發各種矽基太陽能電池多元化應用商品如建築一體(BIPV)、雙面受光(Bi-Facial)、浮動式。

Best Research-Cell Efficiencies

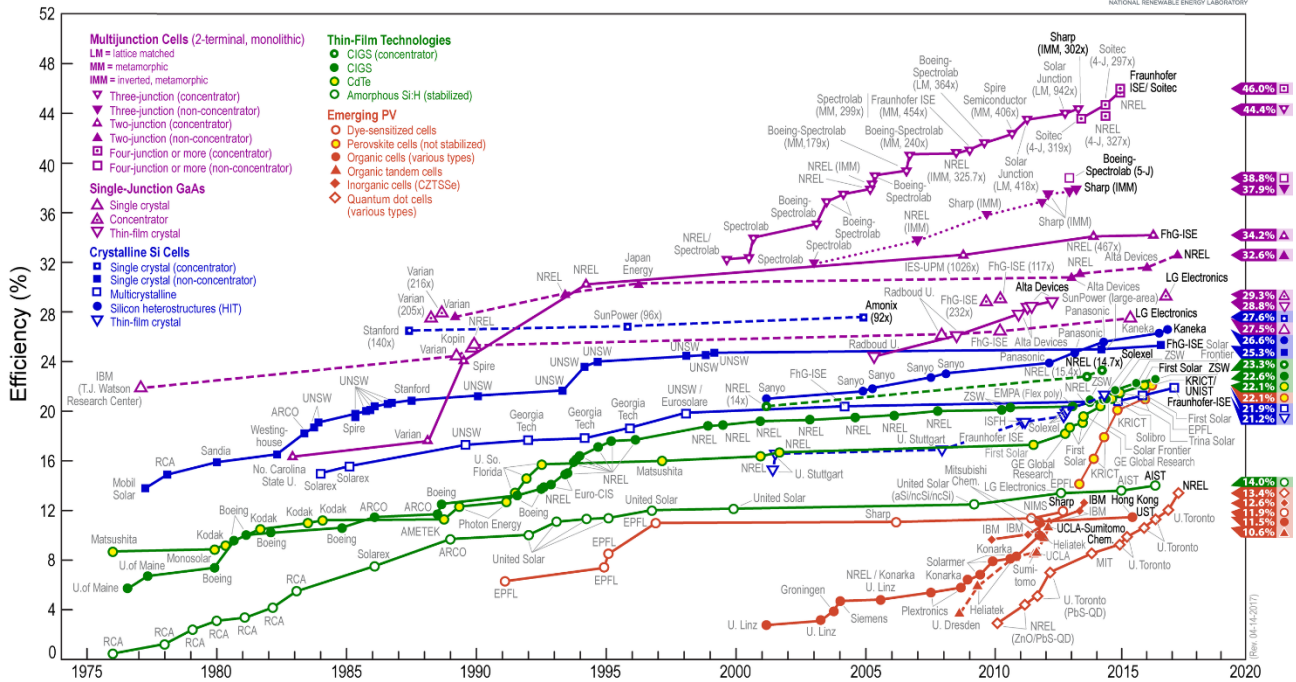


圖 13、太陽光電最佳實驗電池效率(資料來源：美國國家再生能源實驗室)

離岸風力技術發展，在風力機方面目前多開發 10MW 以上風機所對應的系統與零組件技術，降低發電成本。在風場開發方面隨著開發風場的水深增加，機組規模擴大，固定式基座之建設成本與工程難度愈高，浮動式基座有機會成為解決方案。在風能資源評估方面使用浮動式或風機上增設光達(LiDAR)的海氣象觀測技術、利用先進數值模擬及光達觀測評估風能資源技術、颶風與高紊流強度環境的風場(含風機)可靠度與安全分析為未來發展方向。

生質料源發電方面，強調生質料源氣化轉質多元能源利用系統發展，將低熱質廢棄物轉換成為較高熱質熱能與合成氣，提高運用價值。海洋能方面日本、台灣都正在進行開發流速每秒 1 米以上洋流發電系統機組技術渦輪機示範，進行實海域的錨錠測試。

2. 節能、儲能領域科技發展重點方向

工業節能方面，針對低溫餘熱系統專注在開發專用冷媒，

並降低建置成本，應用磁浮軸承及開發腐蝕性煙氣發展取熱技術，可擴展餘熱發電應用範圍及提升機組效能。針對中高溫熱源發電機組，則是在尋求新的工作流體或改善設計準則及熱力循環使效能最佳化，提升系統運作效率。

二次鋰離子電池方面，研發新型負極、正極、隔離膜與電解質材料，提升電池單位重量、體積的能量與容量密度及循環壽命，例如鋰三元電池裡加入石墨烯 (graphene)。為考量電池安全性與高容量及輕薄化，固態電池技術(solid state battery)是未來發展趨勢(圖 14)。

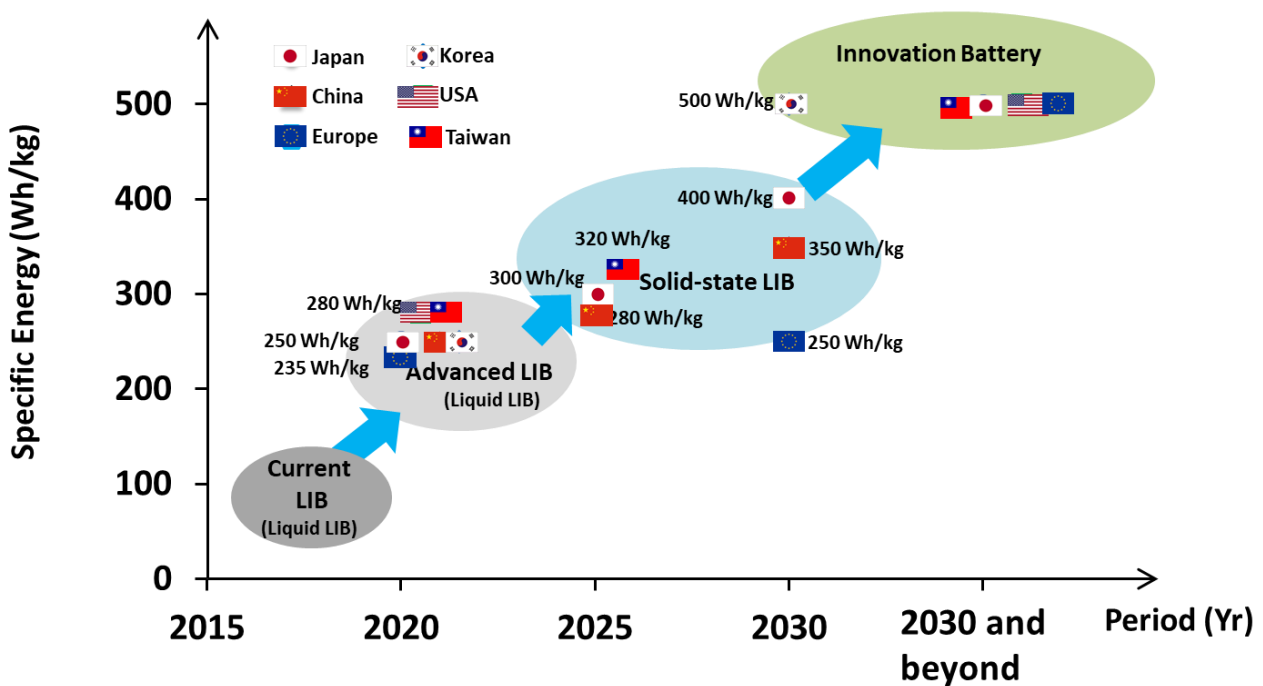


圖 14、先進鋰離子電池發展技術藍圖

在氫能發展方面，日本為實現氫能社會第一階段推動擴大日本國內氫能使用。第二階段(至 2030 年前)導入氫能發電，建立大規模供氫系統。第三階段(至 2040 年前)建立零排放的氫能供應系統(含製造程序)。

3. 系統整合領域科技發展重點方向

在輸電方面，高再生能源滲透率的系統平衡、電網慣性(grid inertia)的減少，再生能源控制與管理及併網出力調控(curtailment)，後躉購時代的再生能源電力市場運作，為未來重要課題。同步相量量測(phasor measurement unit, PMU)電網監控應用為技術發展方向。在配電方面，配電系統監控、模擬技術、電壓控制設備(智慧逆變器)、配電系統營運商的併網與管理及分散式電源的管理與通訊系統、區塊鏈交易運用、資通安全，為未來技術發展重點方向。

在用戶側方面，強化需量反應與虛擬電廠、合理的量測與集成；電池、熱泵、電動車與太陽光電搭配家庭能源管理系統與家庭開道器整合應用；直流的應用與標準，為未來技術發展重點方向。在電動車方面，充電技術(包含充電需量管理)、對電網衝擊研究；電動載具連結電網、家庭(V2X)的可能性、應用車聯網技術，為未來技術發展重點方向。

(六) 我國推動綠能科技發展的必要性

1. 台灣各區域能源利用與再生能源特色

政府推動 2025 年達成非核家園政策，提高綠能發電比例，可預期台灣將經歷重大的能源與社會轉型工程。台灣北中南各區域能源利用與再生能源有其特色，例如北部地區尖峰用電仰賴南電北送，為大型能源需求中心以需量管理為核心。中部地區擁有離岸及陸上風力發電資源。南部地區太陽光電設置占全國 70% 以上，搭配儲能系統可整合成為南部虛擬電廠(如圖 15)。立法院通過「電業法」修正案，於電業劃分中新增再生能源發電業及綠能售電業。虛擬電廠概念讓各區域的分散式電源與需量反應等微小容量結合用戶群代表商業模式，配合電業法修正案之再生能源發

電及售電電力事業、自用發電設備轉供自用等參與電力市場機制，善用當地資源擴大綠能使用、提高電能使用效能與節電意願、降低缺電風險，建立未來各區域能源運用規劃標竿。

■ 北部地區

尖峰用電仰賴南電北送，北部為大型能源需求中心以**能源需量管理**為核心。

■ 中部地區

未來擁有離岸及陸上風力發電資源，適合**發展風光互補系統**，實行**中部虛擬電廠**概念。

■ 南部地區

太陽光電占全國70%以上，適合**發展太陽能搭配儲能系統**，實行**南部虛擬電廠**概念。

■ 東部地區

地熱、海洋能資源豐富，供應東部用電問題。



圖 15、台灣各區域能源利用與再生能源特色(資料來源：台經院)

2. 推動智慧能源整合發展

傳統電力系統運作為強化電力系統的可靠度與經濟調度，利用強化輸電線路建設共享鄰近電力系統資源例如備用容量或成本較低的發電機組，降低系統運作成本。隨著再生能源、儲能技術的成本下降，分散式電源已成為未來電力系統的主流電源之一。電力系統的數位化發展，強化智慧電網應用推動智慧能源整合，可整合傳統與分散式電源價值鏈，將再生能源、儲能系統及需量管理納入強化電力系統可靠度與經濟調度可利用資源。在全球再生能源發展趨勢下，台灣電力系統發展除了強化再生能源、智慧電表、電網等電力基礎建設外，更需重視利用各種區域資源整合及鏈結傳統電力的機制，強化電力系統中各級調度中心角色，作為配電系統及用戶側再生能源、儲能、可靈活調整需量資源共

同運作平台，強化系統可靠度與永續性。

四、本計畫在機關施政項目之定位，可發揮之加值或槓桿效果

(一) 與國家科學技術發展計畫之關聯與扣合

本計畫配合「國家科學技術發展計畫(民國 106 年至 109 年)」之「堅實智慧生活科技與產業」與「強化科研創新生態體系」政策目標，並以「發展綠色科技實現低碳永續社會」與「加強產學研合作鏈結」為發展策略，主要兼顧技術準備度(TRL)小於 6 之綠能創新技術研發、促成產學研跨領域合作產業化、引進國外關鍵性科技與帶動國際合作開發等，致力開創綠能新興產業，帶動相關產業升級。

(二) 綠能科技產業推動方案

行政院於 106 年 4 月 24 日核定「能源發展綱領」修正案，除作為國家能源相關政策計畫、準則及行動方案訂定之政策方針，並據以落實推動能源開發及使用評估準則及研擬能源開發政策。其中綱要方針主要包含能源安全、綠色經濟、環境永續與社會公平等四方面。為具體落實提升能源自主及促進新興綠能產業發展等政策目標，政府於 105 年 10 月 27 日推動「綠能科技產業創新推動方案」聚焦創能、儲能、節能及系統整合四大主軸，以產業需求帶動研發能量，以研發能量驅動產業發展，推動「風力發電四年計畫」、「太陽光電兩年計畫」、「智慧電表」與「沙崙智慧綠能科學城」四大部分為發展主軸(如圖 16)，設定 2025 年太陽光電累積設置達 20GW，年發電量 250 億度電，帶動總投資額達新臺幣 1 兆 2,000 億元，促進就業 10 萬人，離岸風電 2025 年裝置容量目標 3GW，年發電量 140 億度電，估計至 2025 年累計帶動投資超過新臺幣 6,700 億元。

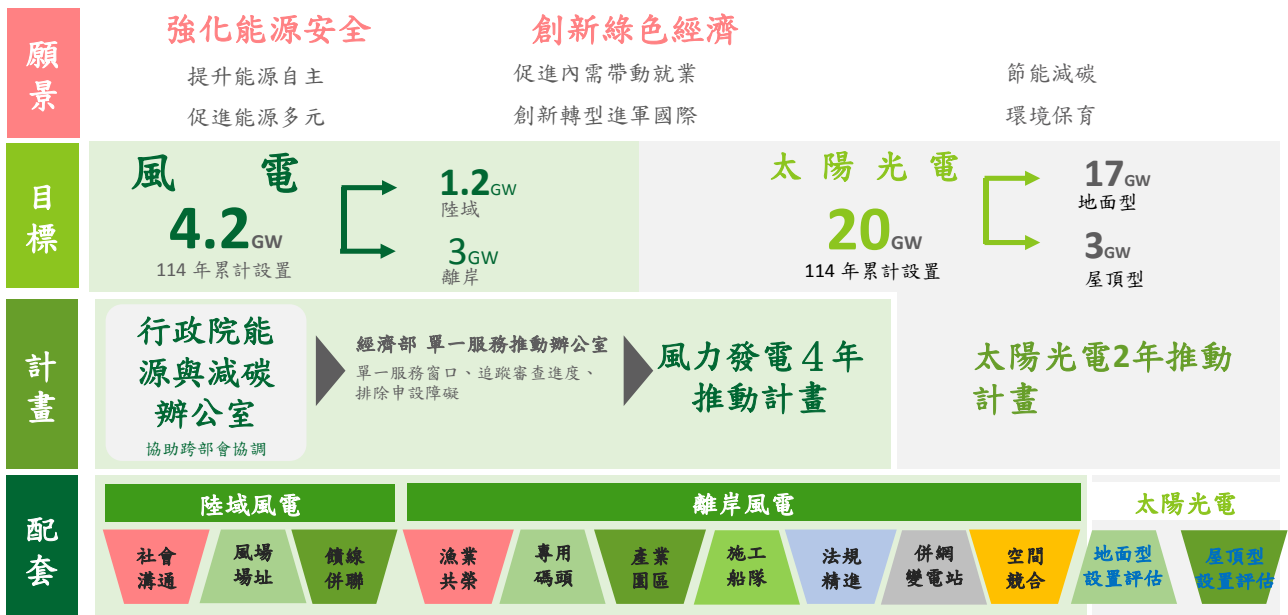


圖 16、我國綠能政策之推動策略 願景、目標、政策及配套（資料來源：科技部）

綠能科技產業推動方推動架構「活化創新科研能量」、「建置試驗\驗證平台」、「推動綠能產業」及「打造沙崙智慧綠能科學城」分述細部行動措施如下：

- (1) 活化創新科研能量：第二期能源國家型科技計畫(103~107年)、綠能科技聯合研發計畫(本計畫，108~111年)、綠能科技創新研究與服務平台(106~109年)、產學研鏈結創新研發計畫(107年)。「綠能科技產學研鏈結計畫」107年度計畫已結束。「綠能科技創新研究與服務平台」任務在建構綠能研究環境建構，任務在建構綠能研究所需服務平台，「綠能科技聯合研發計畫(本計畫)」任務在接續第二期能源國家型科技計畫相關研發計畫，實體化過去累積相關研發能力，屬研發型計畫，兩者屬性不同。
- (2) 建置試驗\驗證平台：沙崙智慧綠能科學城-綠能科技示範場域旗艦計畫、再生能源憑證中心及檢測驗證發展計畫、綠能科技深化研發與示範應用計畫。
- (3) 推動綠能產業：太陽光電、風力發電、智慧電表、其他再生能源。

(4) 沙崙智慧綠能科學城公共建設：科學城整體規劃、沙崙智慧綠能科學城周邊配套規劃、綠能科技聯合研究中心、綠能科技示範場域。

(三) 風力發電四年計畫、太陽光電兩年計畫、智慧電表推動方案

太陽光電二年計畫預計於 107 年 6 月累計裝設 1,520MW，其中，屋頂型 910MW，地面型 610MW。前者裝設位置主要在中央公有屋頂、工廠屋頂及農業設施；後者則將裝設於鹽業用地(535MW)、嚴重地層下陷區域(835MW)、水域空間(水庫、滯洪池、埤塘、魚塭等 1,814MW)及掩埋場等用地(1,755MW)。風力發電四年計畫以台灣風場為產業鏈本土化練兵場域，搶攻亞太離岸風場。其目標為 114 年累計裝設 4.2GW，其中陸域風力發電 1.2GW，離岸風力 3GW；預估 114 年風力年發電量可達 140 億度。「智慧電表」主要推動低壓智慧電表布建，106 年開始啟動第一波 20 萬戶建置工作，智慧電表推動預計 109 年完成 100 萬戶裝置，113 年完成 300 萬戶裝置，預期至 110 年產生抑制尖峰負載效益達 27.5 萬瓩，113 促成國內智慧電表系統產值達 413 億元。

(四) 綠能科技策略

我國依據《科學技術基本法》第 10 條規定，每 4 年訂定「國家科學技術發展計畫」，作為推動科技政策與研究發展之依據，「國家科學技術發展計畫(民國 106 年至 109 年)」業經行政院於 106 年 9 月 28 日通過，計畫敘明在綠能科技的總目標及遠景中，期望再生能源發電電量於 2025 年達到總發電量 20% 的比例，擴大智慧電表系統建置，建立整合示範場域，並發展產業節能減碳關鍵技術與服務，從產品設計與生產導入綠色創新科技，活絡綠色經濟。此外，政府亦需強化科研創新生態體系，建立國際級的研究基礎設施環境，支持學術多元化與自由化發展，強化學術研

究與社會需求間之連結。

鑑此，本計畫配合「國家科學技術發展計畫(民國 106 年至 109 年)」之「堅實智慧生活科技與產業」與「強化科研創新生態體系」政策目標，並分別以「發展綠色科技實現低碳永續社會」與「加強產學研合作鏈結」為發展策略，推動發展綠色能源，加強再生能源供應；落實智慧電網，提升供電可靠度及綠色能源供應；發展住商、工業、運輸等節能減碳關鍵技術與整合型系統及服務；促進綠色創新，加強資源循環與綠色技術的發展與應用。此外，亦推動需求導向的產學研合作機制之措施，以強化學術研究與社會需求間之連結。

(五) 沙崙智慧綠能科學城規劃介紹

綠能科技創新產業推動以位於高鐵台南沙崙特定區「沙崙智慧綠能科學城」為核心，其中 22.3 公頃的核心區內將建置綠能科技綜合研究所及示範場域(如圖 17)。綜合研究所之任務在結合國內學研機構、地方政府、國營事業及產業界進行綠能技術發展，綠能科技示範場域則做為前述技術之驗驗及示範場域。

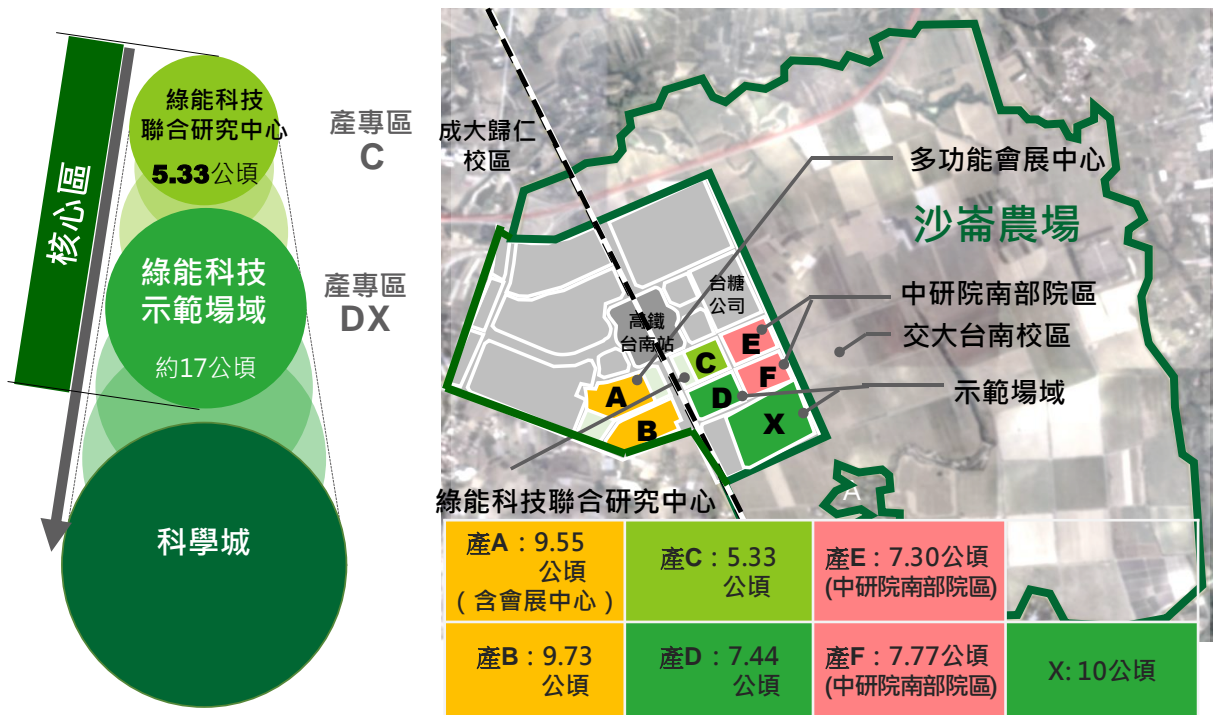


圖 17、沙崙智慧綠能科學城發展規劃 (資料來源：科技部)

沙崙智慧綠能科學城初步規劃利用綠能科技聯合研究中心、綠能科技示範場域、及科學城周邊園區等三大區塊建立創新綠能產業之創新價值鏈(如圖 18)，注入第二期能源國家型科技計畫累積之研究能量與研發中成果，加強產學研融合、聚焦前瞻技術服務與應用、連結在地之創新生態系統，建立與國際接軌的綠能研究開放式服務與商品化技術社會實證環境，整合國內再生能源研發及產業能量進行前瞻研究、加速技術商品化，積極國際招商、引進人才與技術，建立創建綠色能源創新產業生態系，建立台灣再生能源研發樞紐及平台。

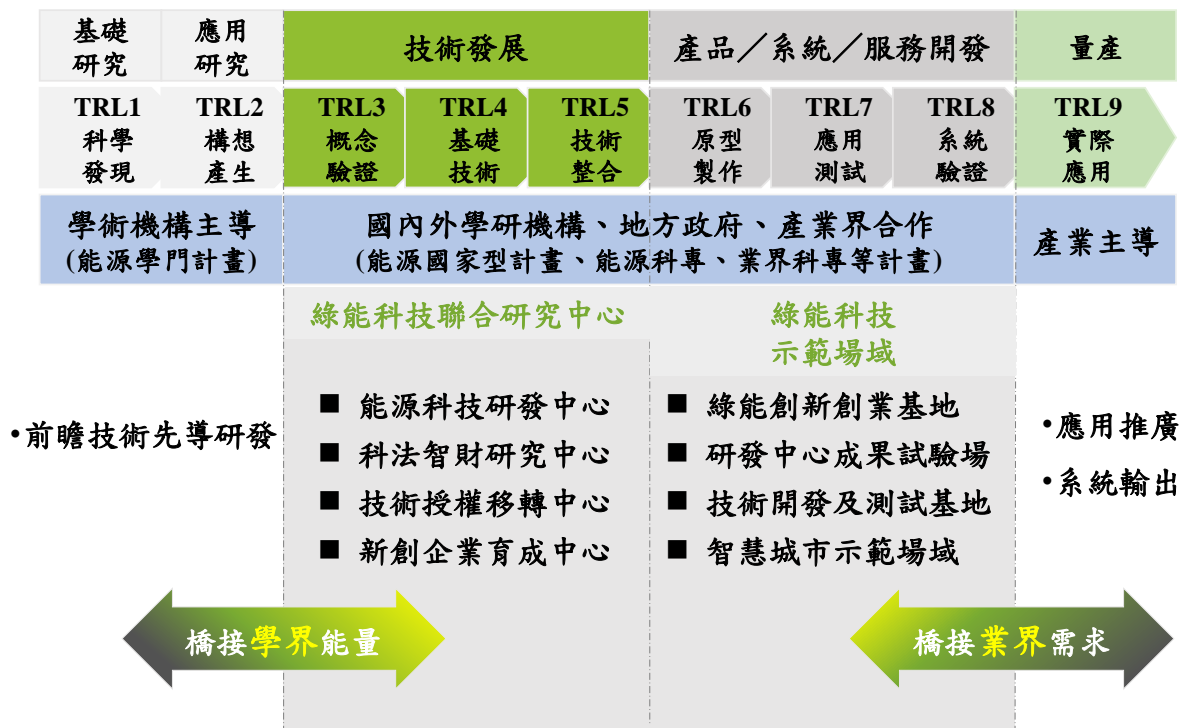


圖 18、沙崙智慧綠能科學城核心區之定位規劃草案 (資料來源：科技部)

沙崙智慧綠能科學城推動期程初步規劃在 106 年啟動臨時籌備處，108 年完成聯合研發總中心建置，研發人員開始進駐，109 年完成綠能科技示範場域建置。由於整體推動工作設計層面較廣，不確定性較高，因此相關年度里程碑於實際執行時，將進行滾動式檢討。

綠能科學城所建立綠能產業發展之基礎環境機制，包含：(1) 於 C 區建構開放式研發核心設施及服務平台，產學研界以實質進駐/委託研究/合作計畫等方式推動產學研前瞻研究、提供技術服務、推動技轉或專利授權、成立研發服務公司(RSC)。(2) C 區前瞻技術研發成果可嫁接至 D 區示範場域實證、推動技轉或專利授權、成立新創公司。(3) 透過綠能科技聯合研究中心，建立與國內外產學研連結機制，共同開發綠能產業化技術。(4) 藉由與學研界的合作研究，培育符合產業需求的科技研發或技術實作人才。

綠能科技聯合研究中心的功能包含：

- (1) **資訊整合**：建構綠能產業資訊整合平台，延攬優良綠能創新廠商加入，共同推動產學研聯合研究。
- (2) **協調串聯**：協調串聯沙崙智慧綠能科學城的相關單位，如臺南市政府、工研院、核研所、國研院、學術機構、綠能產業等，共同實踐綠能科技產業之創新發展。
- (3) **媒合服務**：媒合國內外產學研間研發服務提供者與需求者，形成健全的技術服務循環，持續推動綠能科技創新。

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

由於本計畫為綠能科技研究計畫，社會經濟、生活品質與環境永續等面向之主要績效指標須藉由技術商品化應用與大量推廣後才有機會產生實際效用與影響。以下僅針對產業技術、學術研究與人才培育面向進行說明。

(一) 產業技術

本計畫規劃及執行階段，將要求相關產業先期參與，以便促進研發成果與產業鏈結，加速技術商品化。另外也將鼓勵業界廠商進駐智慧綠能科學城與學術單位共同設置研發實驗室，強化產學研界單位實際合作與人才移轉，達產學研界相輔相成之效，以便透過科研成果帶動產業投資，促進國內綠能產業的轉型和升級，重塑新興綠色產業價值鏈。

在創能方面，就太陽光電來看，由於大幅提升太陽能模組的光電轉換效率由 16% 至 30% 以上，可有效增加單位面積的發電容量，降低土地、支架、施工、人工、等太陽能發電系統的成本，節省成本達 47% 以上最終達到市電同價(不補貼狀況下與火力發電進行電力成本競爭)的終極目標。此外，台灣發展次世代能源材料亦期望提升台灣在高效率疊層型太陽能電池的關鍵技術自主性，並加速國內太陽能產業鏈上下游間垂直整合並拓展至世界提升整體產能以及裝設規模。就離岸風電而言，本計畫研究成果將可大幅提昇台灣離岸風電裝機技術和關鍵技術自主性，並因應未來大型風力發電機組發展，提供具成本競爭效益的海下支撐結構。此外，透過建置台灣離岸風場大數據(Big Data)網路平台及台灣離岸風場虛實整合系統(Cyber Physical System)，應用大數據分析法(Data Analytics)、預兆式診斷方法(Prognostics)及人工智慧(Artificial Intelligence)開發台灣離岸風場的運維技術。

在節能方面，就住商節能而言，本計畫將朝向具突破性的產

品技術發展，並整合上、中、下游產業，新配方與量產技術為關鍵重點。就工業節能來看，透過本計畫將整合核心設施與其他子計畫技術研發，獲得由零組件、次系統至整體系統之完整實測數據，進行自主模型模式建立、驗證與修正。導入深度學習與人工智慧，發展智慧節能監控技術達成系統節能，為未來節能科技重要發展趨勢。

在儲能方面，台灣在電池產業的上游(材料)與下游(模組系統)具國際優勢，可透過國際合作拓展市場。本計畫亦將整合發展前瞻的儲能材料技術，因應其將來的再生能源/電動(機)車/物聯網/AI產業，可順勢投入其材料市場。此外，亦透過國際合作計畫促成法人單位鏈結，將台灣產學界的儲電技術推展至全球龐大的再生能源與電動(機)車產業，提升台灣的投資信心與機會。

在系統整合方面，引進綠能及電力監控系統整合商，建置適用於區域與全系統之調度應用平台，輔助再生能源與綜合電業發展相關應用技術與產業；協助台電擴大可調控需量來源，扶植國內能源聚合商與區域能源調度產業，促進智慧電網與新能源產業發展；離島智慧電網能源管理系統，建立綠能高佔比微電網推廣模式；整合智慧能源整合技術商品化及國際應用示範，推廣至海外市場。

(二) 學術研究

本計畫將針對綠能科技關鍵技術群體大量發表，在重要國際場域曝光，增進知名度與展現技術能量。此外，亦可透過辦理或參與國際研討會、論壇或工作坊，與國際綠能科技相關領域之專業學者進行交流演講，或是邀請世界頂尖學者與業者進行課程訓練。

(三) 人才培育

本計畫將於綠能科技關鍵應用領域在先進國家(如美、日、德、英、法)及各大洲之領先團隊之發展，與其團隊簽訂合作意向書(MOU)具體展開人員互訪及實質合作研究。或是透過與國際頂尖學研機構合提國際合作研究計畫，藉由共同研發與人員交流，迅速提升團隊成員能力及視野。

貳、計畫目標

一、目標說明

本計畫為新興計畫是國家能源轉型政策上之重點計畫之一，任務是延續第一、二期能源國家型科技計畫，以沙崙智慧綠能科學城的綠能科技聯合研究中心為基地實體化相關研究能量，推動國家未來綠能技術持續發展為總體目標，計畫目標如下：

- (一) 配合國家綠能科技政策，以沙崙智慧綠能科學城為基地，以創能、儲能、節能及系統整合為四大主軸，利用學界研究優勢，培育重點國內產學研及國際合作團隊，推動新能源及再生能源之科技創新，進而協助政府達成能源轉型。
- (二) 以綠能相關產業之前瞻技術開發與應用技術合作齊頭並進，發展再生能源滲透率高占比、提高能源自主比例、帶動綠能產業發展以及提升綠能產業競爭力，引領產業轉型配合「綠能科技產業創新推動方案」，聚焦於創能、節能、儲能與系統整合四大主軸，導入量能，積極投入適合我國發展的突破點，為我國綠能產業的建立布建機會。
- (三) 透過深入拜訪國內外廠商、座談等方式，蒐集廠商需求，瞭解國內廠商發展願景及亟待解決之問題，引進廠商進駐智慧科學城設置研發單位，以發揮群聚效應，推動能源科技國際示範與產業落實。此外，亦持續動態綜整前述成果，適時滾動式修正創能、節能、儲能與系統整合等四大領域之中長期研發方向，期望計畫預期效益切合實際產學研之需求。

在此計畫目標下，各分項目標如下圖所示。

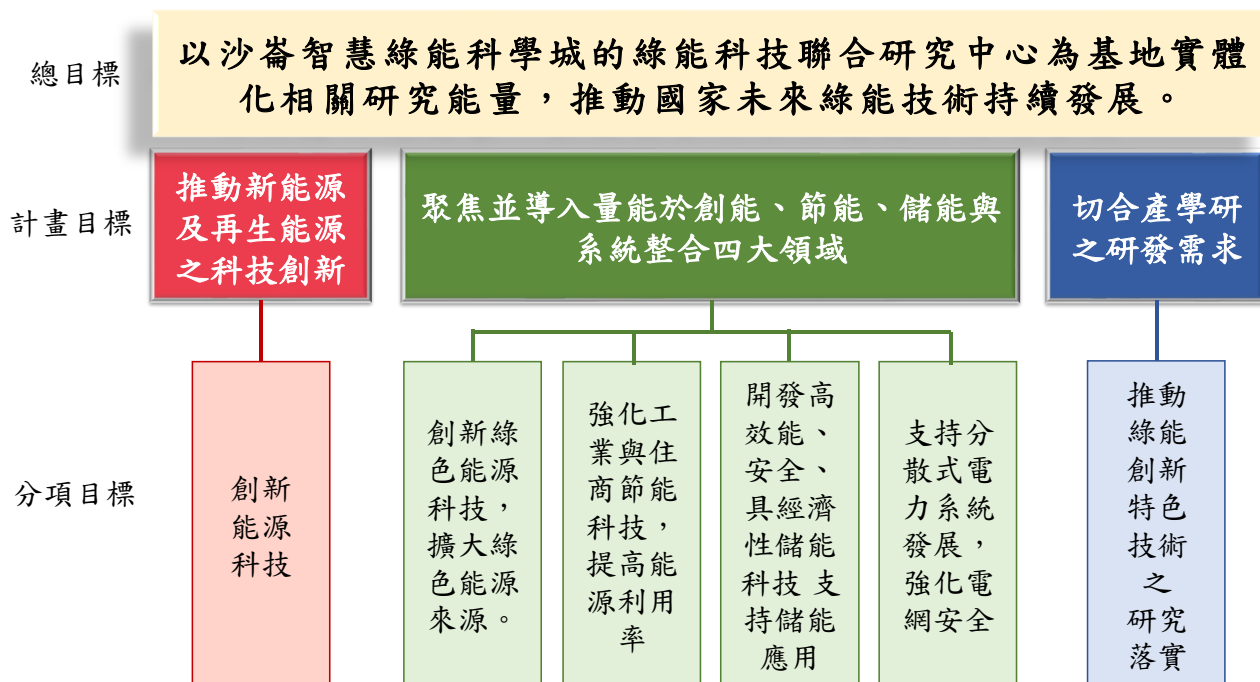


圖 19、計畫目標

二、執行策略及方法

分項目標	細部計畫名稱	執行策略說明 (請依細部、子項計畫逐層說明)
創新能源科技	綠能創新技術開發	由學術界或重大挑戰競賽(Grand Challenges)以進行綠能材料、智慧能源等創新能源科技研究。
創新綠色能源科技擴大綠能來源 強化工業住商節能科技 提高能源利用率 開發高效能安全具經濟性儲能科技 發展智慧整合科技構建分散式電力系統	綠能應用技術合作	採任務導向模式以產學合作方式進行，並於計畫規劃及執行階段，將要求相關產業先期參與，以便促進計畫研發成果與產業鏈結，加速技術商品化。
推動綠能創新特色技術之研究落實	計畫管理與推動	以任務管理為主，滾動式修正創能、節能、儲能與系統整合等四大領域之中長期研發方向，以及辦理計畫整體管考及相關作業。

基於再生能源載體為主的能源系統，需持續開發或改進新能源材料，並克服材料使用上各式各樣新的挑戰。對於以再生能源發電設備，需改善其整體能源產生效能，例如在太陽光電方面，發展不同材料體系，最小化所需的材料和製程能耗。在儲能方面，需發展適合正負極、電解質與觸媒，達成所設定的性能與成本目標。此外，能源材料必須承受極端的負荷，並可長時間內以最高的效率維持其功能性，例如風力發電設施必須長期承受風力、水力等自然力量，同時也要盡可能於公海進行簡易地組裝與維護；建築材料必須能夠實現較高的能源效率，並具有成本效益與長期耐用度的特性，以建立舒適的居住環境。

數位化驅動能源體系產生本質性與持續性的轉變。數位聯網量測、控制、調節科技、大數據、雲端計算、學習系統與人工智慧等數位化對科技解決方案及技術單位、創造價值過程、市場利害關係者、用戶的基本最佳化協同運作提供新的、深遠的可能性，特別是能源體系協同運作別具意義。數位化為實現提升至今無法具有經濟性的彈性與能源效率潛能對於社會、部分用戶帶來機會，而這些潛能的實現對於能源產業服務市場則可產生動態影響。

未來的綠能研究發展將以綠能科技聯合研究中心為基地，進行綠能科技關鍵技術突破之目標導向整合型研究，促進學界研發成果與產業銜接。此外，亦進行綠能產業系統整合，垂直及水平整合產學研單位與技術能力，共同開發關鍵技術，提供全面性推廣之實用產品或技術能力。鑑此，綠能科技聯合研發計畫將著重於下列四大推動策略：

- 1.發展綠能材料科技，提升既有系統效能與促進系統性創新。
- 2.利用智慧數位化科技，創新能源體系運作模式與效能。
- 3.推動綠能需求導向整合型應用研究，加速技術或產品商用化與國際化。
- 4.引進廠商進駐智慧科學城設置研發單位，以發揮群聚效應。

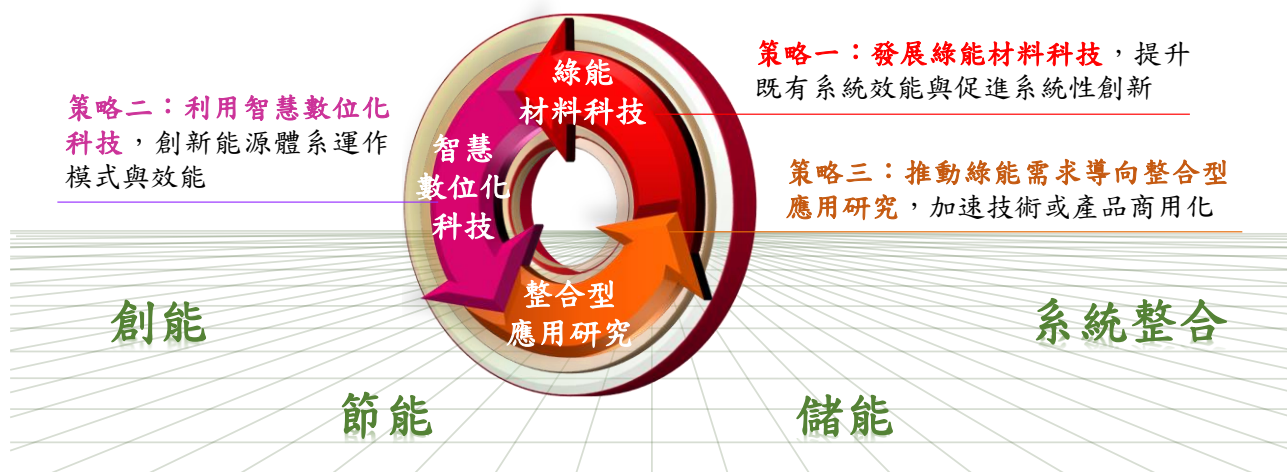


圖 20、計畫推動策略

針對前推動策略，本計畫將以「綠能創新技術開發」與「綠能應用技術合作」為主要推動工作，「綠能創新技術開發」由學術界或重大挑戰競賽(Grand Challenges)以進行綠能材料、智慧能源等創新能源科技研究，「綠能應用技術合作」將採任務導向模式以產學合作方式進行。為善用綠能科學城在地產學研群聚效應，本計畫以前瞻性、關鍵性材料、元件、技術之研發為主，相關計畫規劃及執行階段，將要求相關產業先期參與，以便促進計畫研發成果與產業鏈結，加速技術商品化。

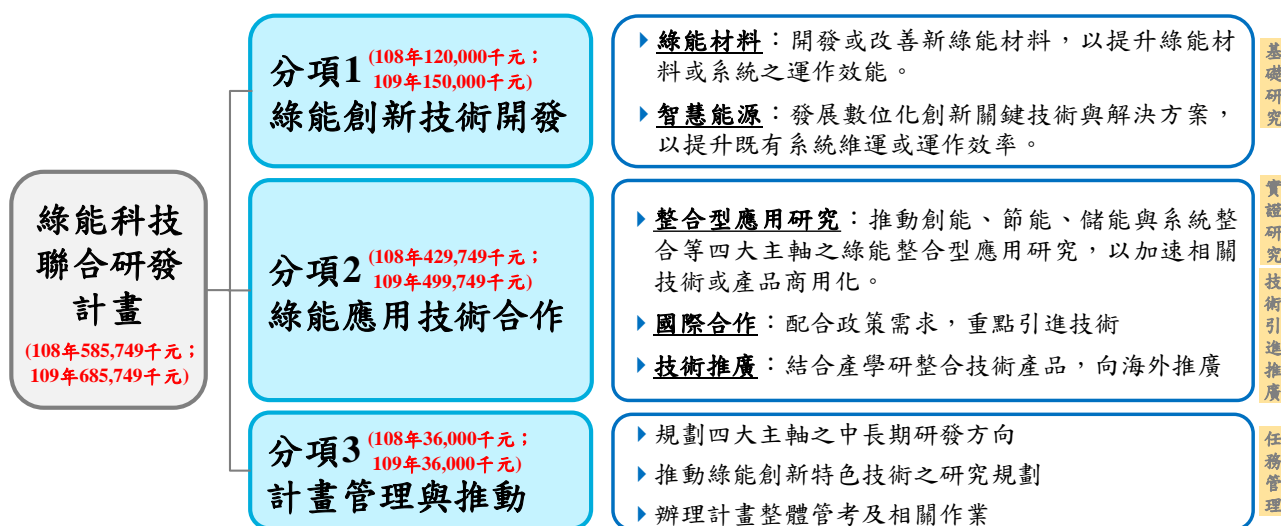


圖 21、綠能科技聯合研發計畫架構與推動策略

依據本計畫推動策略，各分項計畫之規劃如下：

(一) 分項 1：綠能創新技術開發

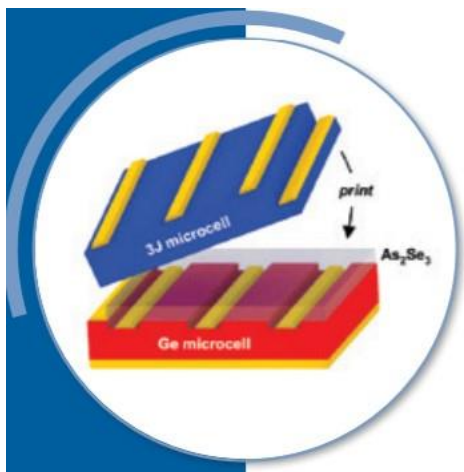
綠能創新技術開發以基礎研究為主，著重在「綠能材料」與「智慧能源」等發展項目。在「綠能材料」方面，開發次世代太陽光電、功能性儲能與氫能燃料電池、適用於工業熱能資源化轉換及建築隔熱等關鍵性材料，及對應之製程技術及應用雛形系統。綠能科技之相關材料元素如表 1 所示。

表 1、綠能科技相關材料元素

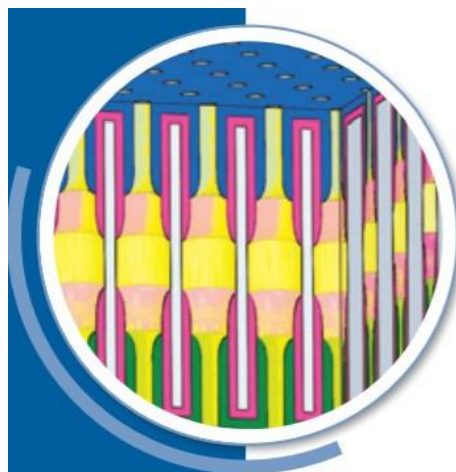
綠能科技	材料元素
高功率半導體	Ga, As, Ge, Cd, Te
超級高效工業馬達	Cu
熱電發電系統	Te, Sb, Ge, Ag, Bi, Pb, Si, Hf, Zr, Mn, Co, Ni, Fe, Sn, Sb, Ru
染料敏化太陽電池	Ru (染料); Ti (載子); Sn, In, Pt, Ag(電極)
薄膜太陽電池技術	半導體：Cu, In, Se, Ga, Te, Cd,
固體氧化物燃料電池	Y, Zr, Sc (固態電解質); Y, Zr, Sc, Ni, La, Sr, Mn (電極)
高效車載動力電池	Li; Co, Mn (正極材料)
真空隔熱	Si (中心); Al (套管); lead-free solders (窗戶)
周圍環境微創能	Sb, Se, Sn, Cr, Ti, Cu, Nd, Dy, Co
風力發電	Nd, Dy, Tb, Pr (永磁發電機); Cu

資料來源：Federal Ministry for Economic Affairs and Energy (BMWi). & science.energy.gov

利用這些綠能材料製作出應用雛形系統所需對應的科技，例如開發四層太陽能電池，透過大量的頻譜吸收，其效率可提高至 43.9%；在儲能方面主要為引進半導體的製程，可建構快充快放或是長生命週期的奈米電池。



四層高效太陽能電池 (43.9%)



高功率長生命週期奈米電池

圖 22、開發四層高效太陽能電池與高功率長生命週期奈米電池之示意圖

在「智慧能源」方面，開發適用於能源體系的數位聯網量測、控制、調節科技、大數據、雲端計算、學習系統與人工智慧等數位化科技軟硬整合解決方案，促進創能、節能、儲能等技術單元間、創造價值過程、市場參與者與用戶間的協同運作，形成新價值網絡(包含用戶附加價值、減少系統運作支出與改善供應安全程序)。智慧數位化科技所對應的價值回饋範疇包含能源供需、設備(含管線路)、市場運作的狀況、預測及診斷。

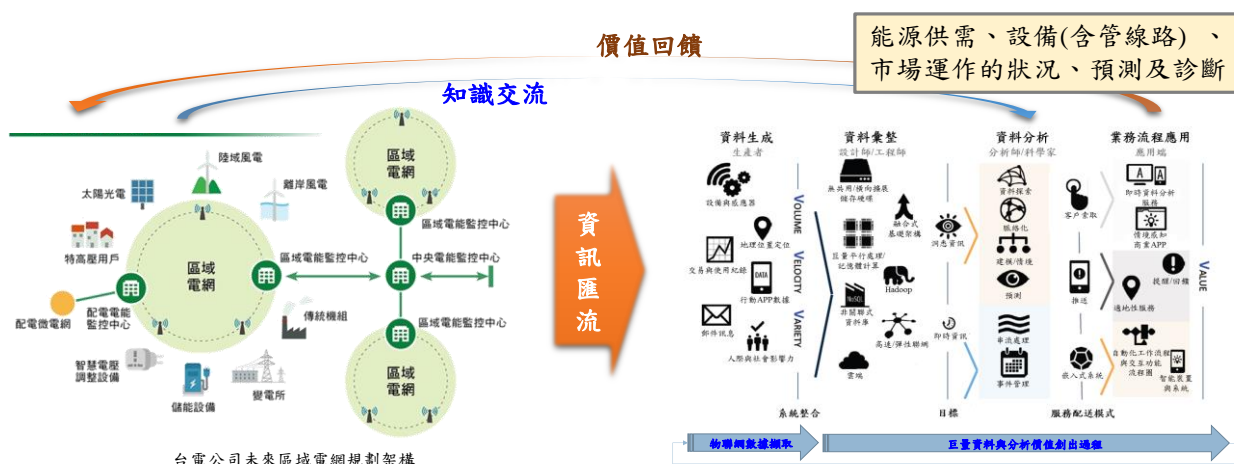


圖 23、未來區域電網規劃與智慧數位化科技之知識交流與價值回饋

(二) 分項 2：綠能應用技術合作

綠能應用技術合作以實證研究與技術引進推廣為主，著重於

「整合型應用研究」、「國際合作」與「技術推廣」等項目。

在「整合型應用研究」方面，分別推動創能、節能、儲能與系統整合之綠能整合型應用研究，由業者提出需求，學研界提供諮詢建議，進行合作研發計畫，以加速相關技術或產品商用化。規劃各領域之綠能關鍵技術配置如下：

1. 創能領域：針對具 GW 開發規模潛能再生能源來源，設計與開發發電原型系統。

(1)次世代/矽基疊層太陽能電池

發展次世代太陽能電池技術，主要目的為提升整體能量轉換效率，降低次世代太陽能電池技術整體成本，以及增加次世代太陽能電池技術的耐用度，讓其與主流矽晶發電系統有相同的使用壽命以及耐用度。因此，大幅提升太陽能模組的光電轉換效率由 16% 至 30% 以上，可有效增加單位面積的發電容量，降低土地、支架、施工、人工、等太陽能發電系統的成本，47% 以上最終達到市電同價(不補貼狀況下與火力發電進行電力成本競爭)的終極目標。本計畫將開發市場主流矽晶太陽能電池結合的附加型技術，即是次世代/矽晶疊層太陽能電池(例: 鈣鈦礦/矽晶疊層太陽能電池)。

(2)離岸風力

為了提高單位面積的發電容量，減少對環境影響與追求成本下降，風機單機容量大型化(9~12MW)，固定式基座成本與工程難度將增加，浮動式基座可提供成本較低的開發方法。葡萄牙、挪威、日本及美國皆有併網示範運轉。本計畫將開發自主浮動式離岸風力平台設計及錨定技術，與開發商合作推動 MW 級浮動式風機示範。



日本 7 MW
福島離岸風力，2015

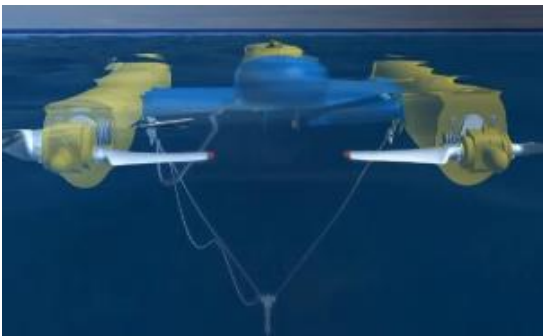


挪威 2.3 MW
浮動式離岸平台，2009

圖 24、日本與挪威浮動式離岸風力

(3)海洋能

黑潮是台灣和日本特有的資源，在海洋能的發展中，著眼於黑潮具規模發電潛能，日本歷時 6 年時間打造洋流發電渦輪行機，於 2017 年實際入海測試，成功發電 30 千瓦。台大於 2017 年亦有 800W 的洋流發電渦輪機實驗機組。本計畫規劃設計與驗證 20kW 級黑潮發電先導示範機組。



日本 IHI 30 kW
洋流發電渦輪機
示範機組，2017



台大 800W
洋流發電渦輪機
實驗機組，2017

圖 25、日本 IHI30 kW 洋流發電渦輪機示範機組與台大 800W 洋流發電渦輪機實驗機組

2. 節能領域

連結環境監測、能源管理、低溫熱資源化等機制，開發與驗證「住商節能」與「工業節能」技術，提高能源效率潛與調整使

用靈活度可被實際運用於降低整體用電。

在住商節能方面，發展可隨插即用之節能設備、置換式節能空調、先進照明等技術，整合於創能、儲能、智慧電網等設備。

在工業節能方面，針對餘熱溫度約 90 度至 100 度目前系統專注在開發專用冷媒，並降低建置成本，應用磁浮軸承及開發腐蝕性煙氣發展取熱技術，可擴展餘熱發電應用範圍及提升機組效能。對介於 300 度至 500 度熱源發電機組，則是在尋求新的工作流體或改善設計準則及熱力循環使效能最佳化，提升系統運作效率。在生質料源發電方面，強調生質料源氣化轉質多元能源利用系統發展，將低熱質廢棄物轉換成為較高熱質熱能與合成氣，提高運用價值。

3.儲能領域

鋰電池(具高能量)與超電容(可高速充放)是應用最廣且效率高的儲電方式。目前國內鋰電池/超電容從上游材料端至下游電池裝配，雖具有相當的基礎，但在生產技術，產品品質及產業應用上尚未能有明顯的市場優勢。以技術及市場而言，儲能材料開發是台灣最具競爭力的項目。本計畫將開發先進鋰電池及超級電容技術。

4.系統整合領域

面臨未來再生能源的大量加入，傳統電網必須整合各種發電型態之能源與運作模式。本計畫規劃發展具電網輔助能力再生能源電廠、進強韌型區域電網、新世代再生能源與電力系統整合平台等創新技術之發展，推動國際應用示範，將再生能源、儲能系統及需量管理納入強化電力系統可靠度與經濟調度可利用資源。

在「國際合作」方面，藉由結盟國際綠能科學技術領先者，合作研發，引進國外尖端技術，補足我國技術能量缺口，縮短綠能產業科技發展進程。例如與美國、歐洲與日本能源研究機構研提綠能材料、智慧能源、綠能應用技術，可能合作對象為德國亥

姆霍茲柏林材料與能源研究中心、比利時 Energy Ville、日本福島再生能源研究中心、美國國家再生能源實驗室、能源部基礎能源科學組織(Basic Energy Sciences)、芬蘭科技研究中心(VTT)。在「技術推廣」方面：配合政府新南向政策，推動能源科技國際示範與產業落實。

(三) 分項 3：計畫管理與推動

計畫管理與推動以任務管理為主，滾動式修正創能、節能、儲能與系統整合等四大領域之中長期研發方向，推動綠能創新特色技術之研究落實，以及辦理計畫整體管考及相關作業。預計完成工作項目如下：

- 1.協助規劃綠能科技聯合研發計畫之推動與運作制度：依據相關規範協助建立計畫審查、管制與考核之管理機制。
- 2.辦理計畫徵求作業：研擬計畫公開徵求之內容與作業，訂定計畫規格書，向外徵求符合本計畫目標之執行計畫，並透過政策審查過程，推薦有助目標達成之計畫。
- 3.計畫執行之管制與考核：研訂計畫各期程(追蹤、管考、檢討、核定、退場)之審查會議作業程序與方法，召開期中/期末審查會議，並訂定績效指標與計畫控管項目。
- 4.追蹤計畫成果與辦理成果展示：依計畫執行進度與目標追蹤成果，並適時辦理成果發表會/展示會，與全民共享國家能源發展之成果。

(四) 規劃投入綠能科技領域發展重點方向與技術項目

綠能科技聯合研發計畫目前規劃綠能科技領域分為創新能源科技、創能、節能、儲能及系統整合五大方向。創新能源科技領域主要在開發綠能材料及智慧能源方面的新興技術。

創能領域專注在創新綠色能源科技擴大綠能來源，主要研發

項目為「次世代太陽能光電之矽基混合材料開發」、「浮動式離岸風機載台及繫纜系統關鍵技術開發與驗證」、「大數據離岸風場運維、光達技術」、「黑潮發電關鍵技術開發與示範驗證」。

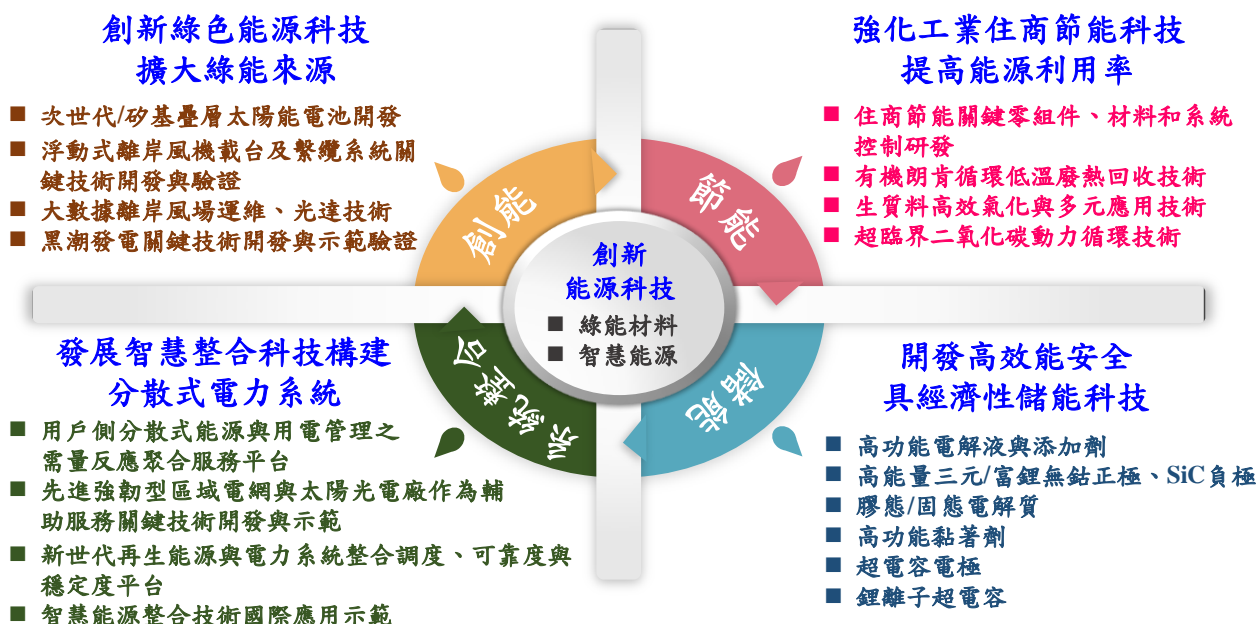


圖 26、綠能科技領域發展重點方向與技術項目

表 2、創能領域發展重點方向與技術項目

發展機會	次領域	綠能科技重點發展技術項目	潛在產業鏈結
我國具世界領先太陽能電池產品，產業已有國際大型電廠之建置能力與經驗。	次世代太陽能光電材料	次世代/矽基疊層太陽能電池開發	茂迪、元晶、上銀、新日光
國內採用風機單機容量大型化(9~12MW)，固定式基座成本與工程難度將增加，浮動式基座可提供成本較低的開發方法。	離岸風電	浮動式離岸風機載台及繫纜系統關鍵技術開發與驗證	達德、上緯、竹風、台電公司、中鋼、台灣綠電、丹麥哥本哈根基礎建設基金(CIP)
	大數據分析	大數據離岸風場運維、光達	
台灣東部海域有黑潮發電的潛能，已有民間業者開發 600kW 發電示範機組。	海洋能	黑潮發電關鍵技術開發與示範驗證	萬機鋼鐵

節能領域專注在強化工業住商節能科技提高能源利用率，主

要研發項目為「住商節能關鍵零組件、材料和系統控制研發」、「有機朗肯循環低溫廢熱回收技術」、「生質料高效氣化與多元應用技術」、「超臨界二氧化碳動力循環技術」。

表 3、節能領域發展重點方向與技術項目

發展機會	次領域	綠能科技重點發展技術項目	潛在產業鏈結
台灣住商部門能源消耗占總能源消耗 21.7%。以科技導向提高住商節能投資報酬，發展經濟上可以負擔的零能耗建築為住商節能主要發展方向。	住商節能	住商節能關鍵零組件、材料和系統控制研發	成大昶閎、佳東綠能、品化科技、台灣氣凝膠科技、資通國際應材、長岡機電、萬翔材料、彩豐精技、晶宜科技、昱鐳光電、機光科技、宇傑真空、矽基科技、瑾耀企業
台灣工業部門占總能源消費 37%，許多高溫製程仰賴化石能源燃燒，提高熱能轉換與使用效率為有效落實節能關鍵。	工業節能	有機朗肯循環低溫廢熱回收技術	漢力能源、台電公司、中油
		生質料高效氣化與多元應用技術	中鋼、華紙
		超臨界二氧化碳動力循環技術	台電公司、中油、中鋼、台塑

儲能領域專注在開發高效能安全具經濟性儲能科技，主要研發項目為「高功能電解液與添加劑」、「高能量三元/富鋰無鈷正極」、「膠態/固態電解質」、「高功能黏著劑」、「超電容電極」及「鋰離子超電容」。

表 4、儲能領域發展重點方向與技術項目

發展機會	次領域	綠能科技重點發展技術項目	潛在產業鏈結
鋰電池(具高能量)與超電容(可高速充放)是應用最廣且效率高的儲電方式。	二次鋰離子電池及超電容	高功能電解液與添加劑、高能量三元/富鋰無鈷正極、SiC 負極、膠態/固態電解質、高功能黏著劑、超電容電極、鋰離子超電容	能元科技、加百裕、台達電、昇陽、中鋼

系統整合領域專注發展智慧整合科技構建分散式電力系統，「用戶側分散式能源與用電管理之需量反應聚合服務平台」、「先

進強韌型區域電網與太陽光電廠作為輔助服務關鍵技術開發與示範」、「新世代再生能源與電力系統整合調度、可靠度與穩定度平台」與「智慧能源整合技術國際應用示範」。

表 5、系統整合領域發展重點方向與技術項目

發展機會	次領域	綠能科技重點發展技術項目	潛在產業鏈結
<p>建立全台灣公里見方密度等級電動機車電池換電網絡，國內長期需儲能系統約 2GWh。</p> <p>具有國際級電動車輛充電設備、電動機車產業，具有小型及大型儲能系統、雙向變流器開發實力與商品。</p> <p>國內公宅已開始小規模導入再生能源、儲能設施、能源管理，推動聯合型用電管理。</p> <p>台電公司已展開進行電力系統數位化、離島微電網工程，已展開智慧電網國際布局。</p> <p>產業規模每年成長 15%，智慧電表與微電網系統建立全球性的銷售實績。</p>	用戶側	用戶側分散式能源與用電管理之需量反應聚合服務平台	遠傳、中興電工、台電公司、大同
	電網側	先進強韌型區域電網與太陽光電廠作為輔助服務關鍵技術開發與示範	中國電器、盈正豫順、華城、中興、大同、祥正、亞力、健格、台電公司
	大數據平台	新世代再生能源與電力系統之整合調度、可靠度與穩定度平台	歐華、台電公司
	國際示範合作	智慧能源整合技術國際應用示範	台電公司、健格、大同、中興電工

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(可用 SWOT 分析、PDCA 循環或其他方法描述)。

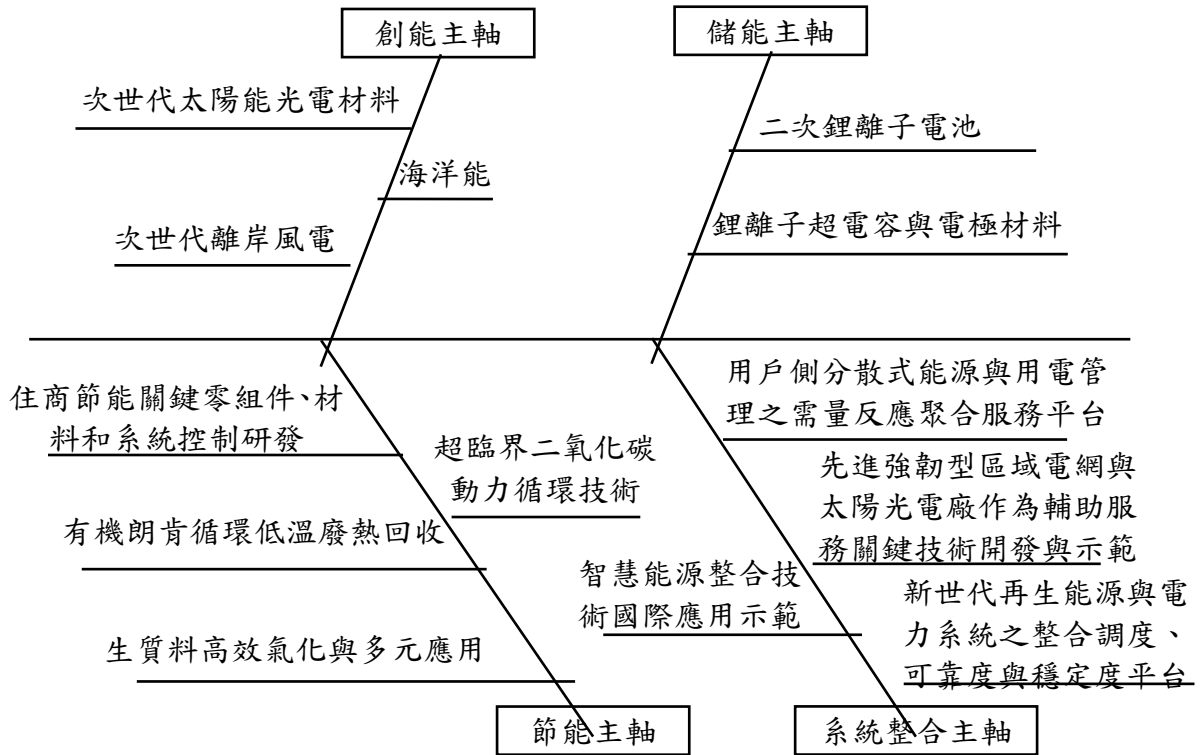
SWOT 分析	
優勢(Strength)	劣勢(Weakness)
<p>國內已推動兩期能源國家型科技計畫，已累積相關領域人才，並建立學術界與產業界對於任務導向計畫的合作模式。</p> <p>台灣在分散式能源技術系統能力及數位化科技技術優勢。</p> <p>確立沙崙智慧綠能科學城設置綠能科技聯合研究中心，未來綠能相關研究資源將有效集中。</p> <p>政府已確立人工智慧(AI)相關研究資源。</p>	<p>部分科技領域國際技術已發展成熟且商品化，例如燃料電池，國內再投入研發資源恐已無法追趕。</p> <p>受限於國內資源及人力之分散性及有限性，相關研發投入須有系統性的有效整合。</p> <p>相關大型綠能科技的系統開發，部分國內企業無法承擔創新風險，需因此技術研不易整合業界的資源共同投入。</p> <p>海洋能發展所需投入資源較高，需持續更多領域專家的長期投入。</p>
機會(Opportunity)	威脅(Threat)
<p>全球能源轉型正持續發展，提供新能源更多技術產業機會。</p> <p>國內已確立再生能源的發展目標，太陽光電、陸上風電與離岸風電已進入大規劃佈建的階段，須更多研發資源投入解決實務課題。</p> <p>國內高壓智慧電表已完成佈建，以及低壓智慧電表大規模佈建已展開，妥善利用獲得資訊將可提升系統效能。</p> <p>國內太陽光電、離岸風力、智慧電網、儲能與電動載具電池等產業已有規模，可支持技術產業持續發展。</p>	<p>國際太陽光電、儲能產業已朝向經濟規模發展，台灣資源有限，若不朝利基型市場發展，產業將面臨競爭壓力。</p> <p>系統整合推動，需台灣電力公司與地方政府密切配合，確保所開發之技術落實。</p> <p>智慧能源系統推動成功需要能源領域專家與資料科學家共同參與，國內學術界系統開發經驗較缺乏。</p>

四、目標實現時間規劃：描述擬改善問題之現況，以及與預計達成之目標實現時間。

分項目標	第一年目標	第二年目標	第三年目標	第四年目標	長期目標
創新能源科技	從產業需求，補助學術界進行創新能源科技研究。	1. 從產業需求，補助學術界進行創新能源科技研究。 2. 推動學研團隊之計畫管理	1. 從產業需求，補助學術界進行創新能源科技研究。 2. 推動學研團隊之計畫管理	1. 從產業需求，補助學術界進行創新能源科技研究。 2. 推動學研團隊之計畫管理	1. 落實產學研連結。 2. 支援產業技術長足領先，提升產品附加價值。
綠能應用技術合作	業界出題，產學研共同合作，建立研發課題。	1. 業界出題，產學研共同合作，建立研發課題。 2. 以任務導向模式，建立產業共同參與之研發模式。	1. 業界出題，產學研共同合作，建立研發課題。 2. 以任務導向模式，建立產業共同參與之研發模式。	1. 業界出題，產學研共同合作，建立研發課題。 2. 以任務導向模式，建立產業共同參與之研發模式。	1. 建立產業科技創新的國際標竿。 2. 槓桿綠能科技國際能量，縮短研發時程。
推動綠能創新特色技術之研究落實	1. 建立產學研人才與資訊流模式。 2. 建立計畫整體管理模式。 3. 建立計畫專業化管理團隊。	推動資訊交流、提供產業諮詢與合作。	推動資訊交流、提供產業諮詢與合作。	推動資訊交流、提供產業諮詢與合作。	1. 建立目標導向式學研計畫管理模式。 2. 建立系統性計畫管理智能。

五、重要科技關聯圖例

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：請描述本計畫之預期效益。

- (一)推動綠能材料及智慧能源技術創新應用，建立確保研究成果對於社會發展具貢獻度的產學生態系統，促成產業掌握綠能關鍵技術，提升國際競爭力與能見度。
- (二)創能方面，配合國內未來再生能源大量布建，建立高效率、低成本的次世代太陽能、離岸風力發電及運維創新技術。
- (三)節能方面，建立由關鍵零組件開發深化至系統整合型的廢熱回收、生質料源氣化等系統解決方案，推進國內工業及住商節能科技產業自主能力。
- (四)儲能方面，建立高安全性及高效能的先進鋰電池及超級電容技術，協助產業持續開拓利基市場。
- (五)系統整合方面，開發具電網輔助能力再生能源電廠、進強韌型區域電網、新世代再生能源與電力系統整合平台等創新技術之發展，推動國際應用示範，提供未來再生能源大量佈建與綠能發電高占比時所需之穩定供電所需技術，並支持產業海外發展。
- (六)以標竿綠能科技研發成果，鏈結及統整創能、節能、儲能與系統整合的應用場域，帶動產業投資風潮，促進國內綠能產業的轉型和升級，創新綠色產業價值鏈。

二、主要績效指標(KPI)：請以表列方式說明本計畫之績效指標並將其與計畫目標相對應。

三、目標值及評估方法：請說明本計畫 KPI 之目標值及評估方法。

上述三部分請填入分項目標與主要績效指標對照表。

目標	預算	預期成果效益	績效指標	評估方法	目標值訂定之依據
創新能源科技	108 年： 120,000 千元 109 年： 150,000 千元	推動綠能材料及智慧能源技術創新應用，建立確保研究成果對於社會發展具貢獻	90 篇論文 培育及延攬 300 位人才	108-109 年 投稿篇數 108-109 年 人數	投稿國內外重要期刊發表論文。 培育碩士及博士研究生開發

目標	預算	預期成果效益	績效指標	評估方法	目標值訂定之依據
		度的產學生態系統，促成產業掌握綠能關鍵技術，提升國際競爭力與能見度。			綠能創新技術與推廣實用產品或技術能力。
創新綠色能源科技擴大綠能來源強化工業節能科技提高能源利用率開發高安全經濟性儲能科技發展智慧科技構建分散式電力系統	108 年：429,749 千元 109 年：499,749 千元	創能方面，配合國內未來再生能源大量布建，建立高效率、低成本的次世代太陽能、離岸風力發電及運維創新技術。 節能方面，建立由關鍵零組件開發深化至系統整合型的廢熱回收、生質料源氣化等系統解決方案，推進國內工業及住商節能科技產業自主能力。 儲能方面，建立高安全性及高效的先進鋰電池及超級電容技術，協助產業持續開拓利基市場。 系統整合方面，開發具電網輔助能力再生能源電廠、進強韌型區域電網、新世代再生能源與電力系統整合平台等創新技術之發展，推動國際應用示範，提供未來再生能源大量佈建與綠能發電高占比時所需之穩定供電所需技	33 件智慧財產 60 件次技術報告及檢驗方法 3 件技轉與智財授權 4 件國際示範 25 件與學界或產業團體合作研究	108-109 年 件數 108-109 年 件數 108-109 年 件數 108-109 年 件數 108-109 年 件數	申請/獲得國內外專利。 綠能創新技術開發 計畫成果於現地實驗後，技術移轉於業者完成國際示範。 計畫成果於綠能科技試驗場域進行現地實驗及展示

目標	預算	預期成果效益	績效指標	評估方法	目標值訂定之依據
		術，並支持產業海外發展。			
推動綠能創新特色技術之研究落實	108年:36,000千元 109年:36,000千元	以標竿綠能科技研發成果，鏈結及統整創能、節能、儲能與系統整合的應用場域，帶動產業投資風潮，促進國內綠能產業的轉型和升級，創新綠色產業價值鏈。	2件政策建議數	108-109年 件數	提供下年度綠能科技聯合研發計畫修正建議

四、長期(108年-111年)最終效益

- (一)創能領域：完成開發轉換效率達到 30%以上之次世代/矽晶疊層太陽能電池技術。完成開發抗颱風、耐震之離岸風機浮動式基座技術。
- (二)節能領域：工業節能方面，完成多溫域廢熱回收發電技術，節能效率大於 20%。開發生質料源氣化能源系統節省 5%燃料量與節約 25%用電量。
- (三)儲能領域：完成 280Wh/kg 的先進鋰電池技術，開發提升壽命 1 倍、充電速率 1 倍以上的儲能電池新材料與應用關鍵技術。
- (四)系統整合領域：建立創能、節能、儲能智慧數位化軟硬體監測、控制與決策解決方案。建置能源體系再生能源滲透率 50%綠能系統關鍵技術及應用平台。利用人工智慧(AI)技術提升電力系統資源的使用率 5-10%。

主要績效指標表(KPI)(B003)
(請參考表格內項目自行增減內容)

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	90 篇	投稿國內外重要期刊發表論文。
	B.合作團隊(計畫)養成		
	C.培育及延攬人才	300 人	培育碩士及博士研究生開發綠能創新技術與推廣實用產品或技術能力。
	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		
技術創新 (科技技術創新)	G.智慧財產	33 件	申請/獲得國內外專利。
	H.技術報告及檢驗方法	60 件次	綠能創新技術開發。
	I1.辦理技術活動		
	I2.參與技術活動		
	J1.技轉與智財授權	3 件	計畫成果於現地實驗後，技術移轉於業者。
	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	4 件	完成國際示範。	
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	25 件	計畫成果於綠能科技試驗場域進行現地實驗及展示。
	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	科普知識推廣與宣導(次數、觸達人數)、新聞稿刊登篇數、媒體宣傳數量	
		設立網站數、提供客服件數、知識或資訊擴散(觸達)人次、開放資料(Open Data)項數與筆數、提供共用服務或應用服務項目數、線上申辦服務數	

屬性	績效指標	初級產出量化值	預期效益說明
	廠商增聘人數		
	旅行時間節省(換算為貨幣價值)		
	受益人數、增加收入(金額)		
	人權、弱勢族群或性別平等促進活動場次、參與人數		
	環境安全永續	技術或產品之能源效率提升百分比;技術/產品達成綠色設計件數;提升新能源及再生能源產出量	
	包含國土、環境、健康等各式調查之調查點筆數、圖幅數、面積、影像資料筆數、物種數等		
策管理及其他(科技政)	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	2 件政策建議數	提供下年度綠能科技聯合研發計畫修正建議
	其他		

肆、有關機關配合事項及其他相關聯但無合作之計畫：請說明本計畫與有關機關的配合情形，以及是否有其他機關執行相關計畫。

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。

陸、涉及競爭性計畫之評選機制說明：應包含提案徵求機制、審議階段機制與執行階段管考機制等說明，非涉及競爭性計畫免填。

柒、其他補充資料：如有其他利於審查之相關資料，請列出。

捌、106 年前瞻基礎建設計畫執行情形(截至 106/12/31)

一、進度及預算執行情形

主提機關 (含單位)	申請機關 (含單位)	計畫名稱	法定數 (千元)	執行數 (千元)	保留數 (千元)	執行率 (%)

- 二、重要執行成果及目標達成情形
- 三、重大落後計畫之預警、輔導及管理
- 四、檢討與建議