

前瞻基礎建設計畫－綠能建設

再生能源投(融)資第三方 檢測驗證中心計畫

(核定本)

經濟部

106年7月

目錄

壹、基本資料表及概述表.....	1
貳、計畫緣起.....	5
一、政策依據.....	5
二、擬解決問題之釐清.....	9
三、目前環境需求分析與未來環境預測說明.....	17
四、本計畫可發揮之加值或槓桿效果.....	24
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.....	26
參、計畫目標.....	29
一、目標說明.....	29
二、執行策略及方法.....	32
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.....	57
四、目標實現時間規劃.....	58
五、重要科技關聯圖例.....	60
肆、人力配置及經費需求.....	64
伍、儀器設備需求.....	67
陸、預期效益、主要績效指標(KPI)及目標值.....	75
一、預期效益.....	75
二、主要績效指標表(KPI).....	78
三、目標值及評估方法.....	80
柒、有關機關配合事項及其他相關聯但無合作之計畫.....	98
捌、涉及競爭性計畫之評選機制說明.....	99
玖、其他補充資料.....	99
一、現行政策與方針之檢討.....	99
二、所需資源說明.....	102

壹、基本資料及概述表

計畫名稱	再生能源投(融)資第三方檢測驗證中心計畫			
申請機關	經濟部			
預定執行機關 (單位或機構)	經濟部標準檢驗局			
預定計畫主持人	姓名	謝翰璋	職稱	主任秘書
	服務機關	經濟部標準檢驗局		
	電話	+886 2 23431713	電子郵件	hc.hsieh@bsmi.gov.tw
計畫類別	<input type="checkbox"/> 一般科技施政計畫 <input checked="" type="checkbox"/> 新興重點政策額度計畫 <input type="checkbox"/> 延續重點政策額度計畫 <input type="checkbox"/> 混合型計畫(包含2種新制額度者)			
跨部會署計畫	<input type="checkbox"/> 是 <input checked="" type="checkbox"/> 否			
新制額度	<input type="checkbox"/> 一般科技施政額度_____千元 <input checked="" type="checkbox"/> 重點政策額度 <u>1,640,000</u> 千元			
舊制額度	<input type="checkbox"/> 基本額度_____千元 <input type="checkbox"/> 自主額度 1_____千元 <input type="checkbox"/> 自主額度 2_____千元 <input type="checkbox"/> 國家型額度_____千元 <input type="checkbox"/> 政策額度_____千元 <input type="checkbox"/> 資通訊建設政策額度_____千元			
重點政策項目	<input type="checkbox"/> 亞洲矽谷 <input type="checkbox"/> 智慧機械 <input type="checkbox"/> 循環經濟圈 <input type="checkbox"/> 生技醫藥 <input type="checkbox"/> 新農業 <input type="checkbox"/> 文化科技創新 <input checked="" type="checkbox"/> 綠能產業 <input type="checkbox"/> 數位經濟 <input type="checkbox"/> 國防產業(資安、微衛星) <input type="checkbox"/> 其他_____			
計畫群組及比重	生命科技_0_% 環境科技_0_% 資通電子_0_% 工程科技_20_% 科服人社_80_% 科技政策_0_%			
執行期間	106年9月1日至107年12月31日			
全程期間	106年9月1日至109年12月31日			
中英文關鍵詞	盡職調查、專案驗證、海事保證鑑定、再生能源、專案融資 Due Diligence、Project Certification、Marine Warranty Survey、Renewable Energy、Project Finance			
資源投入	年度	經費(千元)	人力(人/年)	
	第一期	106	160,000	17
	第二期	107	660,000	17
		108	660,000	16

	第三期	109	160,000		16	
	合計		1,640,000		66	
	106.9-107 年度	人事費	0	土地建築	0	
		材料費	0	儀器設備	565,000	
		其他經常支出	255,000	其他資本支出	0	
		經常門小計	255,000	資本門小計	565,000	
		經費小計(千元)		820,000		
政策依據	<ol style="list-style-type: none"> 104年8月經濟部啟動「風力發電4年」，114年離岸風力機總裝置容量達3,000 MW，估計至2030年總裝置容量達4,000 MW。 行政院於106年3月1日指示本局規劃建立第三方檢測驗證中心，以提供可靠評估供金融及保險業者作為專案融資及核保之風險管理依據，促進我國再生能源發展。 106年3月11日總統裁示再生能源投(融)資第三方檢測驗證中心部分的16.4億預算列入特別預算。 106年5月9日政委裁示：關於離岸風場專案驗證團隊成立第三方驗證中心請以公司或獨立法人方向規劃。 					
本計畫在機關施政項目之定位及功能	<p>建構國內離岸風電、太陽光電和地熱等產業自主設計、製造、施工、運維等驗證及認證能力，以及工程、法律、財務和保險等風險評估能力，使我國再生能源驗證能量與國際接軌，確保能源設置安全性，並提供可靠及可信賴之技術評估供我國金融及保險業者作為專案融資貸款及保險之風險管理依據。降低建置自籌資金額度與風險，進而建構綠能完整生態體系，健全國內綠色金融投資之運作模式，引領再生能源開發所需資金投入我國綠能建設，協助我國達成再生能源目標。</p>					
計畫重點描述	<ol style="list-style-type: none"> 再生能源投(融)資制度研析與示範推動： 再生能源專案投融資與保險相關政策研究、國內外再生能源專案投融資與保險機制研析、推動再生能源專案投融資暨保險示範。 離岸風場專案認驗證能量建置： 離岸風場專案驗證技術建置、離岸風場專案認證技術建置、離岸風力機機艙組動力測試實驗室建置。 太陽光電系統檢測認驗證能量建置： 太陽光電系統之檢測技術與專案管理平台、結構標準與風險管理評估、驗證評鑑與系統分級評估。 地熱發電系統檢測認驗證能量建置： 地熱發電系統之第三方驗證標準與專案管理平台、驗證技術與生命週期風險管理評估、驗證評鑑與系統分級評估。 智慧電網系統風險評估： 智慧變流器標準測試系統研究、次世代綠能產業增值服務資通訊標準研究、國家電網標準驗證平台研究。 					
最終效益 (end-point)	<ol style="list-style-type: none"> 再生能源投(融)資制度研析與示範推動： 協助國內金融業者建立再生能源工程、財務、保險等風險評估能力，以再生能源專案投融資示範，建立我國再生能源融資模式，促進我 					

	<p>國再生能源開發業者取得保險與資金。</p> <p>2. 離岸風場專案認驗證能量建置： 以國內實際案場實作建置本土驗證技術，減少國內離岸風電專案驗證費用及時程。建立與國際接軌的離岸風電第三方檢驗中心的認證評鑑制度，吸引金融及保險業者參與離岸風電產業。協助我國業者進行機艙組動力鏈及齒輪箱等性能與特性測試驗證。</p> <p>3. 太陽光電系統檢測認驗證能量建置： 建立適合我國太陽光電系統專案驗證制度，專案管理及系統評價機制、系統分級評價制度，降低太陽光電系統投資風險。</p> <p>4. 地熱發電系統檢測認驗證能量建置： 建立適合我國地熱發電系統專案驗證制度、第三方驗證標準與專案管理平台、驗證技術與生命週期風險管理評估、驗證評鑑與系統分級評估，有助於提供金融保險及投資者系統評價參考。</p> <p>5. 智慧電網系統風險評估： 建立智慧變流器標準測試系統、次世代綠能產業增值服務資通訊標準、國家電網標準驗證平台等智慧電網系統風險評估研究。</p>
<p>計畫全程 主要績效指標 (KPI)</p>	<p>1. 再生能源投(融)資制度研析與示範推動： (1) 簽署國內外金融業者共同參與再生能源投融資合作備忘錄 1 份 (2) 協助國內外金融業者進行我國再生能源開發風險評估案例 2 件 (3) 協助完成我國再生能源開發專案投融資與保險示範案 3 件</p> <p>2. 離岸風場專案認驗證能量建置： (1) 以 2 家風場開發商(例如海洋、福海、台電)為實戰案例，建立國內第三方驗證技術能量，並與國際驗證機構共同發證。 (2) 建立亞洲首座 8MW 離岸風力機機艙組動力測試實驗室，提供國內機艙組動力鏈檢測驗證服務及學術研究單位合作。 (3) 針對專案驗證、海事保證監督、盡職調查三大面向，建立國內人才培育機制，累積國際隊組成班底。</p> <p>3. 太陽光電系統檢測認驗證能量建置： (1) 完成至少 1 項太陽光電系統檢測維運技術 (2) 推動至少 1 案太陽光電系統投融資檢測認驗證示範案例 (3) 完成 1 件太陽光電系統專案風險管理架構平台 (4) 完成 1 件太陽光電系統分級評價機制方法</p> <p>4. 地熱發電系統檢測認驗證能量建置： (1) 推動至少 1 案地熱發電系統驗證示範案例 (2) 完成 1 件地熱發電系統專案風險管理架構平台 (3) 配合檢測示範案例執行現場評鑑活動 1 場次 (4) 完成地熱電廠專案系統認證檢測 (TAF 認可實驗室) (5) 完成地熱發電系統第三方檢測驗證登錄平台推動 1 案。</p> <p>5. 智慧電網系統風險評估： 智慧變流器標準測試系統 (1) 國際間所進行智慧變流器檢測相關標準研究報告 1 份 (2) 智慧變流器第三方驗證單位與制度研究報告 1 份 (3) 智慧變流器安全與併網功能符合性測試驗證能量建置先期評估報告 1 份 智慧變流器標準測試系統—電能儲能系統標準測試系統研究 (1) 完成國際電能儲能系統第三方驗證單位與制度研究報告 1 份</p>

	(2) 完成國際現存電能儲能系統檢測相關標準研究報告 1 份 (3) 完成電能儲能系統併網安全測試驗證能量建置先期評估報告 1 份 完成次世代綠能產業增值服務資通訊標準、國家電網標準驗證平台等智慧電網系統 3 份風險評估研究報告			
前一年或相關聯之前期計畫名稱	無			
計畫連絡人	姓名	龔子文	職稱	科長
	服務機關	經濟部標準檢驗局		
	電話	+886 2 23431857	電子郵件	tw.kung@bsmi.gov.tw

貳、計畫緣起

一、政策依據

(一) 再生能源投(融)資制度研析與示範推動

1. 因應全球氣候變遷的《巴黎協定》於 2016 年 11 月 4 日開始生效，台灣 2030 年將減碳 23%，實為艱鉅的挑戰。經濟部為加速離岸風力發電開發，設定離岸風電目標量於 2025 年達 3GW。
2. 政府於 2015 年 7 月公告「離岸風力發電規劃場址申請作業要點」，共劃定 36 個區塊場址，我國推動離岸風電開發策略，係參考國外推動經驗，並考量技術與財務風險，採「先淺海後深海、先示範後區塊」的開發原則，先從淺海區域設置較小規模的離岸風場，待國內建立相關技術及經驗後，再於深海區域採區塊開發方式，帶動大規模開發，期望透過開發離岸風力發電帶動產業市場投資，並藉由推動海事運維在地化與關鍵零組件國產化，健全我國風力發電技術能量，提升國內風力發電產業自給率。
3. 政府已設定 2025 年之前為非核家園之目標，以再生能源之發電占比達 20%，因此再生能源為政府急需面對及解決之課題。

(二) 離岸風場專案認證能量建置

1. 101 年 7 月經濟部公告離岸風力發電示範系統獎勵辦法
 - (1) 104 年前完成 2 個民營及 1 個國營示範風場，共計 6 架示範風力機。
 - (2) 109 年前完成 3 個示範風場，共計 520 MW 離岸風力機裝置容量。
 - (3) 國內廠商需透過國際合作引進建立自主整機能量。配合台電之國產示範機組設置時程，需於 2017 年完成陸上組裝測試。
 - (4) 「離岸風力發電示範系統獎勵辦法」中央主管機關得要求該國營事業在法令許可範圍內，優先考量國產化原則，於示範風場建置兩部符合第四條規格要求之國產化成品之示範風力機組，且示範風力機組於運抵陸上準備場前須提出通過國際測試與獲得認證之相關證明文件。
2. 第二期能源國家型計畫 (NEPII)
 - (1) 行政院國家科學委員會 102 年 7 月 16 日第 202 次委員會議核定。
 - (2) 離岸風力及海洋能源主軸規劃以帶動國內產業為主。
 - (3) 離岸風力發電技術產業推動策略
 - 建立國內離岸風場區塊開發及投資申請模式，為大規模開發離岸風場進行準備。
 - 以台灣離岸風電產業聯盟為平台推動國際合作，建立台灣離岸風電產業供應鏈與自主研發設計能量。
 - 以國內海事工程船舶能量為基礎，建立離岸風電海事工程自主施工能力
 - 以台灣周圍海床、水氣象環境創新海底基座型式，降低建造及施工成本
 - 協調國內離岸風場開發商與國內風電設備及海事工程業者需求，協助建立長期夥伴關係。
3. 溫室氣體減量及管理法: 「溫室氣體減量及管理法」(以下簡稱溫管法)於 104 年 7 月 1 日總統令公布施行，自此臺灣正式邁入減碳新時代。本法是我國第一部明確授權政府因應氣候變遷的法律，明定我國西元 2050 年長期減量目標及以五年為一期的階段管制目標。
4. 我國能源高度依賴進口，化石能源依存度高，面對全球溫室氣體減量趨勢與國家非核家

園共識，政府提出「綠能科技產業創新推動方案」(106-109年)亦為「五加二」創新產業計畫之一。聚焦創能、儲能、節能及系統整合四大主軸，打造綠能創新產業生態系，研發下一代新興綠能產業技術，藉由活化太陽光電、風力發電、智慧電表等綠能產業，建立產業網絡中心輸出至國外市場。

5. 綠能科技產業創新推動方案之一為推行「太陽光電二年計畫」及「風力發電四年計畫」，配合我國 2025 年非核家園政策，發展目標為太陽光電 20GW 及離岸風電 4GW，達到再生能源占比 20%之目標，能源局估計太陽光電及離岸風電開發資金約為新台幣 1.75 兆元，如此龐大之開發資金實需金融及保險業者共同投入。有鑒於此，行政院於 106 年 3 月 1 日指示標準檢驗局規劃建立第三方檢測驗證中心，以提供可靠評估供金融及保險業者作為專案融資及核保之風險管理依據，促進離岸風電產業發展。其他政策依據如下：

- (1) 加速離岸風場開發：2015 年 07 月經濟部啟動「離岸風力 4 年計畫」，預定 2025 年離岸風力機總裝置容量達 3GW。

- (2) 3 月 11 日總統裁示：再生能源投(融)資第三方檢測驗證中心部分的 16.4 億預算列入特別預算。

6. 綠能科技產業創新推動方案

- (1) 臺灣能源高度依賴進口，化石能源依存度高，面對全球溫室氣體減量趨勢與國家非核家園共識，政府提出「綠能科技產業創新推動方案」(106-109年)亦為「五加二」創新產業計畫之一。

- (2) 政府以聚焦創能、儲能、節能及系統整合四大主軸，打造綠能創新產業生態系，研發下一代新興綠能產業技術，藉由活化太陽光電、風力發電、智慧電表等綠能產業，建立產業網絡中心輸出至國外市場。

- (3) 針對創能部分之再生能源投(融)資之第三方檢驗中心需求，儲能部分之分散式能源測試系統需求，及節能及系統整合部分之綠能產業增值服務資通訊標準需求及建立國家電網相關標準與驗證平台，規劃整合建置綠色能源創新產業標準與驗證。

7. 離岸風力 4 年計畫

- (1) 2015 年 07 月經濟部啟動「離岸風力 4 年計畫」。

- (2) 預計於 2025 年離岸風力機總裝置容量達 3GW。

- (3) 規劃以台灣風場為產業本土化練兵場域，搶攻亞太離岸風場，估計帶動總投資額達新台幣 6,100 億元。

8. 第三方檢測驗證中心

- (1) 總統裁示：3 月 11 日總統裁示再生能源投(融)資第三方檢測驗證中心部分的 16.4 億預算列入特別預算。

- (2) 配合我國 2025 年非核家園政策，達到再生能源占比 20%之目標，能源局估計太陽光電及離岸風電開發資金約為新台幣 1.75 兆元，如此龐大之開發資金實需金融及保險業者共同投入，將以第三方驗證的方式，透過文件化、標準化，降低產業發展風險以及提升金融業者信心，共創綠能未來。因此行政院於 106 年 3 月 1 日規劃建立第三方檢測驗證中心，透過此再生能源投(融)資之第三方檢驗中心的測試與驗證結果，評估創電設備、設施與計畫的性能與可執行性，以提供可靠評估供金融及保險業者作為專案融資及核保之風險管理依據，吸引金融及保險業者投入再生能源產業，永續發展。

9. 離岸風場專案認驗證執行內容包括場址評估、抗颶耐震基座設計、製造、運輸及安裝、海事工程監督、海事工程安全計算、風力機機艙組製造監督動力測試、離岸風場特性量測、離岸風場運維、離岸風場試運轉等認驗證能量，使我國離岸風電驗證能量與國際接軌，確保離岸風場設置之安全性，並提供可靠及可信賴之技術評估供我國金融及保險業者作為專案融資貸款及保險之風險管理依據，以促進金融及保險業者投入，並完整離岸

風電之生態體系。



圖 1 本計畫與其他部會分工關聯圖 (資料來源：國發會)

(三) 太陽光電系統檢測認驗證能量建置

1. 協助達成我國於 2025 年太陽光電系統總裝置容量分別達 20GW，建立國內太陽光電系統之第三方認驗證能量，以促進國內金融保險業者投入，確保綠能建設安全性及提供銀行融資貸款及保險依據，降低建置自籌資金額度與風險，進而建構綠能完整生態體系，健全國內太陽光電系統綠色金融投資之運作模式，引領太陽光電開發所需資金投入我國綠能建設。
2. 政府規劃 2025 年再生能源發電佔比為 20%，其中太陽光電 2025 年規劃設置目標量為 20GW，預估年發電量 250 億度電。短期政策目標為推動「太陽光電 2 年推動計畫」，至 107 年 6 月底達成 1,520MW，其中 106 年設置目標 720MW、107 年設置目標 938MW。主要推動之太陽光電場域，包括屋頂型、地面型二大類型，屋頂型包括：中央屋頂、工廠屋頂、農業設施、其他屋頂，地面型包括：鹽業用地、嚴重地層下陷區域、水域空間、掩埋場。



圖 2 太陽光電中長期推動設置規劃目標 (資料來源：經濟部能源局)

(四) 地熱發電系統檢測認驗證能量建置

我國地熱發電政策為優先推動傳統淺層地熱發電，後續再推動具前瞻性的深層地熱開發。政策目標為推動 2025 年之目標總裝置容量為 200MWe、預估年發電量為 12.8 億度。本計畫協助建立國內地熱發電系統之第三方認驗證能量，以促進國內金融保險業者投入，確保

綠能建設安全性及提供銀行融資貸款及保險依據，降低建置自籌資金額度與風險，進而建構綠能完整生態體系，健全國內地熱發電系統綠色金融投資之運作模式。

(五) 智慧電網系統風險評估

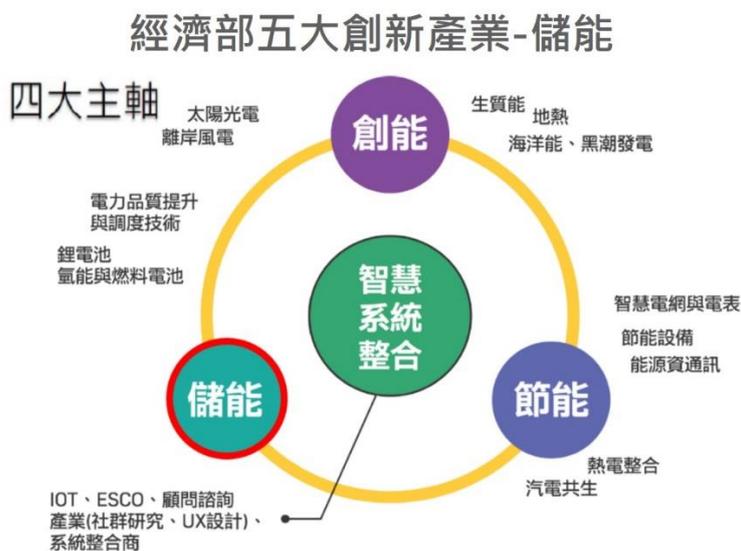
(1) 智慧變流器標準測試系統研究

(1) 智慧變流器標準測試系統研究

105 年能源局公告「太陽光電 2 年推動計畫」，短期除了加速可利用場域設置目標 2 年內達成 1,520MW 設置量(屋頂型 910MW、地面型 610MW)，以厚植推動基礎，優化設置環境，逐步達成 114 年太陽光電長期設置目標 20GW。」而 106 年 1 月 26 日電業法三讀通過，訂於 2025 年前達成非核家園。因此，為擴大綠能之內需，再生能源執行措施以太陽光發電及風力發電為主，目標在 2025 年風力發電和太陽光電系統總裝置容量分別達 4.2 GW 及 20 GW，再生能源發電量佔比達 20%。為妥善利用再生能源輸出，具有智慧型功能包括併聯市電控制、輸出功率監控、輸出電壓頻率調整、功率因數調控等之智慧變流器實為風力發電與太陽光電能源轉換之主要關鍵組件，經濟部亦推動智慧電網總體規劃策略，搭配智慧電網架構，建置檢測驗證平台，協助再生能源推展。

(2) 電能儲能系統標準測試系統研究

2016 年 10 月 27 日行政院第 3520 次會議通過「綠能科技產業推動方案」，並訂定 2025 年再生能源發電量占總發電量的比例達 20% 的目標；五大創新產業簡報提到「因應節能、儲能、綠色製程的全球需求，積極發展節能、儲能及綠色製程技術」，皆提到儲能系統對穩定再生能源發電體系所扮演的重要角色，顯見再生能源儲能時代即將來臨。



此外，為刺激國內再生能源發展，立法院已於 2016 年 12 月 15 日通過電業法修正草案，總統府已於 2017 年 1 月 26 日公布(華總一義字第 10600011591 號令修正公布)，將分兩階段開放電業，未來電業將分為發電、輸/配電與售電，第一階段採多元供給綠能先行，先開放綠能加入市場，並全面開放用戶自由選擇綠電；第二階段再開放其他傳統能源直供、代輸與一般售電業，預計 2018 年起再生能源將可自由買賣，而再生能源發電設備認定，係依據再生能源發電設備設置管理辦法(經能字第 10404602940 號修正)第三條定義，主要可分為第一型(指電業依電業法規定，設置利用再生能源發電之發電設備)，第二型(指依電業法規定，設置容量在五百瓩以上並利用再生能源發電之自用發電設備)與第三型(指依本條例第五條規定，裝置容量不及五百瓩並利用再生能源發電之自用發電設備)。根據電業法，儲能系統將在

發電、輸/配電與售電業中扮演關鍵角色，對發電業而言，儲能系統可提供備用供電容量(第四章 第二十七條)；對輸/配電業而言，儲能系統可提供輔助服務(第二章 第九條)；對售電業而言，儲能系統可提供備用供電容量(第四章 第二十七條)，未來儲能系統結合再生能源應用將有增無減。

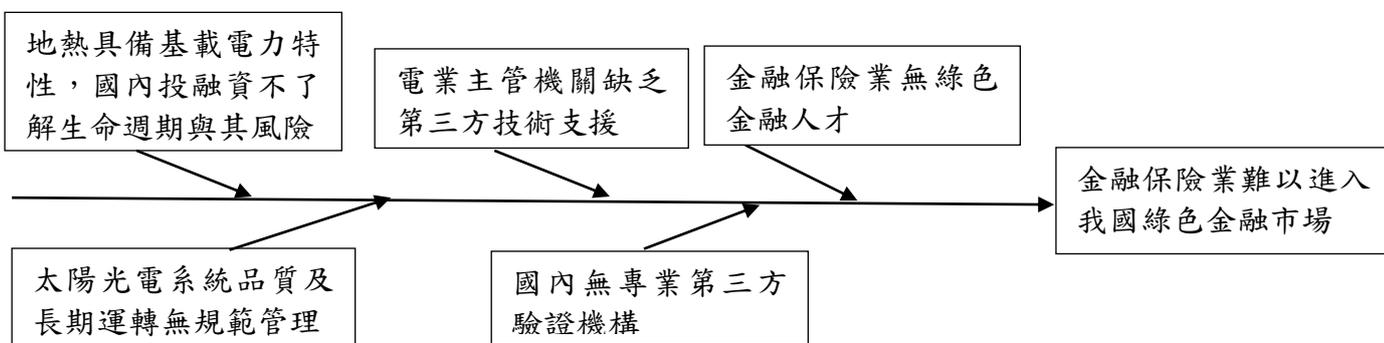
(2) 次世代綠能產業加值服務資通訊標準研究

台灣即將經歷重大的能源與社會轉型工程，未來再生能源產業將連結更多的用電設備、再生能源、售電公司(包括聚合商, Aggregator)、發電公司、電網公司及用戶新的系統整合服務。本計畫將配合未來國家綠能產業發展需求，於未來 4 年建立能源應用及管理前瞻技術標準與檢測驗證體系，包含智慧電表有線無線混合通訊標準與其測試驗證平台、分散式再生能源發電(含儲能、需量)之整合調度系統所需的互通性介面標準與測試標準等，加速各種綠色能源系統解決方案商品化與市場化進程，促進再生能源與傳統能源之協同運作。

(3) 國家電網標準驗證平台研究

- (1) 立法院臨時會於 106 年 1 月 11 日三讀通過《電業法》修正案，《電業法》第 95 條明訂 2025 年前，核能發電設備應全部停止運轉，視為「2025 非核家園」入法彰顯台灣全力發展再生能源、落實能源轉型的決心，也是台灣邁向 2025 非核家園最關鍵的一步，台灣經濟發展新模式的基礎改革工程。
- (2) 《電業法》第 8 條明訂「輸配電業應負責執行電力調度業務，於確保電力系統安全穩定下，應優先併網、調度再生能源。」未來全臺各地發的電，只要是來自再生能源，就會優先被使用。
- (3) 《電業法》第 6 條明訂輸配電業不得兼營發電業或售電業，且與發電業及售電業不得交叉持股。但經電業管制機關核准者，輸配電業得兼營公用售電業。輸配電業兼營電業以外之其他事業，應以不影響其業務經營及不妨害公平競爭，並經電業管制機關核准者為限。
- (4) 《電業法》第 3 條明訂中央主管機關應指定電業管制機關，辦理下列事項：
電業及電力市場之監督及管理；電業籌設、擴建及電業執照申請之許可及核准；電力供需之預測、規劃事項；公用售電業電力排碳係數之監督及管理；用戶用電權益之監督及管理；電力調度之監督及管理；電業間或電業與用戶間之爭議調處。

二、擬解決問題之釐清



(一) 再生能源投(融)資制度研析與示範推動

1. 國內銀行業者對於離岸風力發電產業認識有限，加上開發離岸風場之投資成本及風險極高，開發商中亦缺乏對施工營運有經驗之佼佼者，導致國內銀行業者對該項產業融資貸款趨於保守，使國內離岸風場開發業者面臨資金短缺、融資不易。

2. 國外風場規劃資金大多以專案融資方式取得 (如: 2013 年丹麥之 Butendiek 風場)。國內銀行業者對於基礎建設之專案融資缺乏前例及相關經驗，且離岸風力專案融資之營運期間及借貸期間遠較一般專案融資長，資金需求金額亦大，因此對於現金流估算、營運成本敏感度分析及風險分攤等專案融資考量條件，國內銀行業者皆缺乏認識。
3. 政府採行措施中協助融資之法令、授信額度限制、相關擔保機制、債權保障制度等目前仍具有相當的政策不確定性。在無完善之融資與政府擔保配套措施環境下，開發商仍面臨資金短缺、借貸不易之困境。SWOT 分析如表 1。

表 1 再生能源投(融)資制度研析與示範推動 SWOT

優勢(S)	劣勢(W)
<ol style="list-style-type: none"> 1. 台灣海峽風場擁有全球最佳之風能資源 2. 投資者對離岸風電多持樂觀態度 3. 具備抗颱風耐震相關研究技術機構 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 金融產業對離岸風電專案融資認識不足，無法有效達成風險控管 2. 專案投資金額大，產業入門門檻較高 3. 離岸風電專案取決於政策延續性，受政治風險影響較大
機會(O)	威脅(T)
<ol style="list-style-type: none"> 1. 民間企業對離岸風電展現強勁需求，裝置容量持續增加 2. 離岸風電產業持續在歐洲、中國、新興市場等國家中穩健成長 3. 完善之綠能措施及政策增強國內外投資者對此產業之信心，增強投資意願利於招商 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 國內融資資金短缺，造成外資大舉進駐，稀釋開發經營權利益 2. 國內產業鏈形成未臻成熟，離岸風電產業使用之零組件未能妥善帶動產業發展 3. 環評結果未定及漁民反應造成之阻礙

(二) 離岸風場專案認驗證能量建置

離岸風電產業投資成本與風險皆很高，國內目前尚無本土離岸風場專案驗證單位可以提供驗證文件給開發業者向金融業者取得相關融資及貸款，進而促進國內金融保險業者投入，建構綠能完整生態體系，健全國內太陽光電、地熱及發電系統綠色金融投資之運作模式。由於國內法人相關第三方檢測驗證技術能量尚未完整建立，需短期內積極建立完成，並取得合格實驗室認證，及與國際接軌，以免國內離岸風電市場被國外獨攬。相關 SWOT 分析如下：

表 2 離岸風場專案認驗證能量建置 SWOT

優勢(S)	劣勢(W)
<ol style="list-style-type: none"> 1. 離岸風力發電之潛能優越。 2. 我國具有優秀機電製造工程技術，相較於美國家具被成本控制優勢；相較於開發中國家則具有品質優勢。 3. 我國化工材料、金屬機械與加工技術優良，例如：碳纖維、環氧樹脂、鑄件、扣件及變壓器等皆已切入中國大陸及歐美一線整機廠。 4. 我國鋼鐵、造船、重機等產業聚落發展完備，具有風力發電產業群聚優勢。 5. 太陽光電與地熱系統之檢測驗證技術已具有初步執行能量，部分技術雖仍在建置中，但已具初步規模及能力。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 我國環境條件特殊，具有颱風、地震、易腐蝕之環境條件，且相關國際規範尚未有相關明確要求。 2. 離岸風電產業投資成本與風險皆很高，國內目前尚無本土離岸風場專案驗證單位，得以提供驗證報告給開發業者向金融業者取得相關融資及貸款。 3. 技術單位風能經驗缺乏。 4. 保險及金融貸款機構雖有第三方檢測驗證之需要，但為維持客戶不流失，仍不願主動要求客戶應進行第三方檢測驗證。

機會(O)	威脅(T)
<ol style="list-style-type: none"> 藉由風力發電離岸系統示範獎勵辦法將可完成台灣第一座離岸風場，有助於累積相關經驗，以進入區域開發階段。 我國緊鄰全球最大風力機市場—中國大陸，相關零組件銷陸機率大增。 歐洲先進大廠因競爭激烈，均積極尋求具備高品質與低成本之亞洲供應鏈。 因應未來非核家園與溫室氣體減量目標，我國政府新能源政策將擴大太陽光電及離岸風電等再生能源建設。 國內政策支持應積極建立離岸風力系統之第三方檢測驗證技術並執行推動，促進國內金融保險業者投入，進而建構綠能完整生態體系，健全國內綠色金融投資之運作模式。 	<ol style="list-style-type: none"> 我國積極發展離岸風電，可預見將來人才缺口將日益擴大，應盡速培養離岸風電專業人才。 具高度市場成長之中國大陸、印度、日本及韓國皆藉由內需市場扶植其本土產業。 中國大陸、印度市場規模更甚於台灣，目前已吸引歐美龍頭業者前往投資佈局。 國內法人相關第三方檢測驗證技術能量尚未完整建立，需短期內積極建立完成，並取得合格實驗室認證，及與國際接軌，以免國內離岸風電市場被國外獨攬。

離岸風能第三方檢測驗證之推動發展時，所需仰賴之發展方針可由下圖之科技關連圖說明，首先為技術層面為主的離岸風場設計與評估，及海事工程操作之兩發展主軸，其次配合工程產業界與金融保險業之技術推廣與案例輔導，除累積第三方檢測驗證實力外，亦同步扶持相關產業進步成長。最終亦可適時地搭配獎勵方案、限制政策，乃至於最終的法令約束，為長期性健全發展第三方檢測驗證推動與整體風能產業鏈之最後一哩路。

(三) 太陽光電系統檢測驗證能量建置

因應政策推動太陽光電系統設置除了設置量的目標之外，系統的長期穩定運轉供電及系統營運安全皆需要長期的監督與追蹤。以國內目前制度來說，根據再生能源發展條例由中央主管機關認定再生能源發電設備並設有相關併聯、躉售等相關規定，並有一定的流程辦理設備登記與查核，併聯端由目前發電業台電公司負責電力輸送，台電公司設有台電公司再生能源發電系統併聯技術要點，在系統併聯前須進行併聯協商授權同意才得以併聯。依據再生能源發展條例規定設置利用再生能源之自用發電設備，其裝置容量不及 500kW 者，不受電業法九十七條、第九十八條、第一百條、第一百零一條及第一百零三條規定限制。國內太陽光電系統多半為了規避電業法的管制，大部分的系統都屬於 500kW 以下之系統，得依據再生能源發展條例管理。

隨著太陽光電系統設置量持續攀升，目前於 106 年達到總設置容量 1GW，系統安全與發電長期穩定將是未來主要關心的重點項目。然而，台灣地處颱風地震頻繁運動的區域，過去兩年蘇迪勒颱風、尼伯特颱風皆造成太陽光電系統相當多的損壞，突顯國內太陽光電系統結構安全的疑慮。過去推動陽光屋頂百萬座政策，大部分國內太陽光電系統設置皆設置於建築物屋頂，內政部營建署頒布設置再生能源設施免請領雜項執照標準之相關規定，可在特定設置區域，透過依法登記開業或執業之建築師、土木技師或結構技師出具太陽光電發電設備免請領雜項執照簽證及結構安全證明書，檢附太陽光電發電設備結構計算說明書，太陽光電發電設備應於竣工後，檢附依法登記開業或執業之建築師、土木技師或結構技師出具之太陽光電發電設備工程完竣證明書。

目前執業之建築師、土木技師或結構技師皆參考國內建築物耐風設計規範與解說及建築物耐震設計規範與解說進行太陽光電系統結構檢核，此規範將太陽光電系統視為附屬結構物，相關的風力設計參數相當少，多半都是參考美國或日本的建築物設計規範之數據，造成

設計上可能與台灣地形氣候等因素有所差異，以日本為例，過去日本工業規格(Japanese Industrial Standards, JIS)曾頒布 JIS C 8955 太陽光電系統結構設計手冊，針對太陽光電系統設置的位置、環境條件及型式進行結構設計與檢核，日本於 2017 年 2 月重新檢視風力之影響提出太陽光電系統結構耐風設計手冊。國內應參考日本作法訂定屬於台灣地區太陽光電系統結構耐風設計標準並配合第三方結構審查機制，以因應未來氣候變遷造成的颱風強度及侵台頻率提高對太陽光電系統之影響。

在系統發電穩定性方面，國內再生能源發電設備接受中央主管單位列管，國內太陽光電系統主要以 500kW 以下居多，實際系統的營運管理皆由系統業者自行處理，中央主管機關並無定期追蹤發電狀況確保系統發電穩定。系統發電與系統元件品質有關，因應未來大量設置太陽光電系統，許多投資與保險業者無法從過去的發電資料與運轉維運情況，了解系統的發電可靠性，造成資金無法有效提供太陽光電系統推動的助力。因次透過本計畫之第三方檢測認驗證的專案風電評估、管理與監督，可彌補目前執行上的缺口，也可確保金融保險業在提供資金上的協助時，有一個參考的依據，降低貸款的風險。SWOT 分析如下。

表 3 太陽光電系統檢測認驗證能量建置 SWOT

優勢(S)	劣勢(W)
<ol style="list-style-type: none"> 1. 日照充足 2. 元件製造品質優良 3. 推動經驗豐富 4. 法規政策明確 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 多颱風地震 2. 施工品質不一 3. 系統商資金不足
機會(O)	威脅(T)
<ol style="list-style-type: none"> 1. 推動非核家園及再生能源推動政策目標明確 2. 國內外資金充沛 3. 非太陽光電產業鏈之公司投入持有太陽光電系統 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 國外大型電站檢測驗證經驗豐富、執行案例較多

(四) 地熱發電系統檢測認驗證能量建置

參考我國 FY105 地熱再生能源躉購費率之成本，我國地熱發電成本約 2.5 億/MWe，初期投入成本較高且系統較為複雜(圖 4)。如圖 5 所示，地熱電廠開發初期需要大量資金，若僅憑業主之力可能不足，亟需外部資金投入加速電廠建置進度；然而地熱電廠開發初期風險相當高，通常到了探勘井鑽鑿與資源評估確認後，風險得以減少至初期之一半，因此使得投融資方遲疑，影響開發進度；以宜蘭清水地熱 BOT+ROT 案例，國內投融資方願意投入資金之時間點為生產井鑽鑿完畢且產能確認，投融資比例約占電廠開發總成本之 50%。若有第三方驗證單位協助投融資方評估地熱開發風險，應可解決問題點釐清。



圖 4 地熱發電系統與產能測試圖示 (修改自菲律賓 Philippine Geothermal 公司)

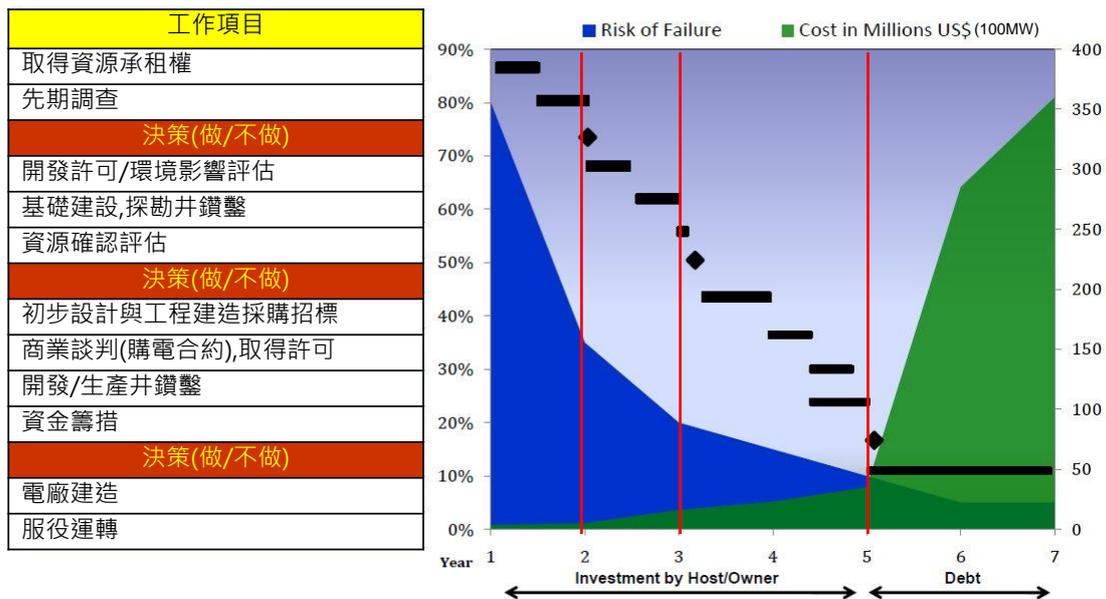


圖 5 地熱發電開發流程與風險資金 (修改自菲律賓 EDC 公司)

表 4 地熱發電 SWOT 分析

優勢(S)	劣勢(W)
1. 我國位處太平洋火環之西緣，擁有豐富的地熱資源。	1. 國內地熱資源多分布於山區，且土地取得及開發限制較多。
2. 國際能源價格持續大幅變動，地熱發電的環保與經濟效益逐漸彰顯，受到國際間的重視。	2. 國內缺乏大型高效能的地熱田，不易形成火車頭的帶動產業效應。
3. 地熱發電為國內自主能源重要之一環，除發電外並可帶動周邊觀光遊憩及休閒產業發展，促進地方經濟的繁榮。	3. 國內地熱探勘近年雖再重新投入相關技術研究，但尚無商業運轉電廠可提供長期技術驗證，相關專業及異業

<p>4. 國內的地溫梯度高於世界地溫梯度平均值，相對於德國、法國、瑞士及澳洲等缺乏傳統地熱能源的國家，可減少開採深度可以較淺的深度得到相同的溫度條件，具有成本上的優勢。</p> <p>5. 推動地熱發電利用已為政府既定政策，且陸續有相關獎勵補助措施施行。</p>	<p>整合之人才培育仍待努力。</p> <p>4. 地熱資源的開發利用，難有商品的產出或貿易貢獻，效益彰顯不易。</p> <p>5. 國內並無深鑽機械製造及大型發電設備製造之產業，相關設備均仰賴國外進口，無明顯的產業效益。</p> <p>6. 地熱發電初設成本與風險偏高，影響廠商投入地熱發電產業意願。</p>
機會(O)	威脅(T)
<p>1. 因應溫室氣體減量及管理法，企業減碳需求提升，有助於地熱發電應用推動。</p> <p>2. 推動非核家園及再生能源推動政策目標明確。</p> <p>3. 過去 20 年，國際上在地熱發電管理技術已有長足的進步；國內以往遭遇之問題，已研發相關技術，已大幅改進生命週期風險。</p> <p>4. 再生能源之電能躉購電價在 99 年 1 月正式公告實施以來，民間企業對投入地熱發電產業之意願確實已有所提升。</p> <p>5. 滾動檢討與提升生質能躉購費率，可提升業者使用誘因。</p>	<p>1. 我國地熱申請程序繁瑣費時，形成先期障礙，使民間企業易裹足不前。</p> <p>2. 地熱發電初期投入成本較高，風險亦高；欠缺相關的鼓勵或投資抵減等措施，以提升業者之意願與信心。</p> <p>3. 國內地熱發電開發中斷多年，專業人才亦出現斷層現象，宜積極努力迎頭趕上。</p> <p>4. 我國再生能源驗證制度建立進度明顯不足。</p> <p>5. 國外大型電站檢測驗證經驗豐富、執行案例較多</p>

(五) 智慧電網系統風險評估

(1) 智慧變流器標準測試系統研究

■ 智慧變流器標準測試系統研究

國內太陽光電系統裝置數量與容量以越來越多，對於電力系統的影響也越來越大，將需以主動調控、遠端控制等來進行再生能源的調度與品質穩定。智慧變流器實為再生能源發電系統關鍵組件之一，目前於國內並無針對智慧變流器特建立相關檢測驗證機構，將無法針對智慧變流器進行產品安全、性能與併網符合性等能力進行確證。經實際訪查製造廠商及應用系統業者表示，因應未來系統建置需求，期待國內能建立智慧變流器相關檢測能量。

表 5 智慧變流器標準測試系統研究 SWOT

優勢(S)	劣勢(W)
<p>1. 國內變流器廠商接具備研發實力，已長年投入相關產品研發，累積深厚理論基礎與研發人力。</p> <p>2. 國內近年積極推動智慧電網與微電網，使其智慧變流器推廣與需求遽增。</p> <p>3. 國內已具備電源供應器、變流器產業經驗，可作為智慧變流器產業之發展基礎。</p>	<p>1. 智慧變流器裝設仍須以電業要求相結合，目前台電正法規制訂中。</p> <p>2. 國內變流器安全驗證方案尚未建立，無法確保變流器安全、性能與併網功能要求之產品品質。</p> <p>3. 我國非國際標準組織成員，無法參與國際規範之制定與修訂。</p>
機會(O)	威脅(T)
<p>1. 政府訂定能源政策，將綠能列入五大建設目標，積極開發綠色新能源，並發展節能、儲能及綠色製程技術。</p>	<p>1. 國內躉購制度(FIT)行之有年，民眾接受度高，易優先選擇直接躉售，而不考慮安裝儲能設備儲存。</p>

2. 我國設定 2025 年再生能源發電量占總發電量 20 % 的目標。再生能源比例提高後，併網穩定性需智慧變流器介入輔助。	2. 因我國非國際標準組織成員，無法即時掌握標準制定內容，儲能系統相關安全驗證與查核制度起步恐晚於其他參與國家。
--	--

■ 電能儲能系統標準測試系統研究

國內既有電能儲能系統案場已累積 18 餘座，電能儲能系統有火災、電擊、化學漏液、電網癱瘓等風險，但現今卻無任何檢測驗證標準控管品質，使人身與電網具有災害風險。電能儲能系統造價不斐，現階段缺乏完善第三方檢測驗證制度，提高綠能投資者風險，形成國家推動再生能源與邁向非核家園的阻礙。綠能科技產業政策已訂立 2025 年再生能源占比為總發電量 20 % 目標，隨著再生能源裝置量逐年攀升，電能儲能需求孔急，將有急迫性檢測驗證需求確保安全與電力品質。

表 6 電能儲能系統標準測試先期研究 SWOT

優勢(S)	劣勢(W)
1. 國內已成立台灣電池協會(TBA)，促進鋰電池產業合作，整合資源、共享資訊。 2. 國內具備研發實力，已長年投入上游技術如燃料電池、鋰電池之儲能相關產品研發，累積深厚理論基礎與研發人力。 3. 國內近年積極推動電動車與防災型微電網，使儲能電池與充電站的需求量提升。 4. 國內已具備電動交通工具相關儲能產業經驗，可作為定置型儲能系統產業之發展基礎。	1. 儲能系統價格偏高，安裝誘因及相關宣導仍不足，內需市場不夠龐大。 2. 國內儲能系統安全驗證方案尚未建立，無法鑑定儲能系統可靠度，安全性仍受質疑。 3. 我國非國際標準組織成員，無法參與國際規範之制定與修訂。 4. 我國對儲能發展之政策目前仍然模糊，查核機制亦不健全，投入資源少。
機會(O)	威脅(T)
1. 政府訂定能源政策，將綠能列入五大建設目標，積極開發綠色新能源，並發展節能、儲能及綠色製程技術。 2. 我國設定 2025 年再生能源發電量占總發電量 20 % 的目標。再生能源比例提高後，併網穩定性需儲能系統介入輔助。 3. 電業法修法後，已開放綠能加入市場，儲能系統可在其中提供輔助服務與備用供電容量，應用範圍將大幅擴張。 4. 國際規範制定工作小組 IEC TC 120 已逐步制定儲能系統相關安全標準，將可作為儲能系統安全評估之重要參考。	1. 國內躉購制度(FIT)行之有年，民眾接受度高，易優先選擇直接躉售，而不考慮安裝儲能設備儲存。 2. 國際重要國家已建立鼓勵政策，促進儲能系統之安裝擴充，反觀我國尚未有相關政策，儲能產業發展不如國際活躍。 3. 美、日等國已積極投入氫能等新興儲能技術，並規劃建置大規模示範場域，將搶先掌握儲能相關核心技術、營運經驗以及相關產業市場。 4. 因我國非國際標準組織成員，無法即時掌握標準制定內容，儲能系統相關安全驗證與查核制度起步恐晚於其他參與國家。

(2) 次世代綠能產業加值服務資通訊標準研究

電網面：太陽光發電（或出力）受天候影響至鉅，遂無法提供如傳統火力發電般穩定的發電量。譬如：2020 年以後的台灣輸配電網若無強化措施，屆時，當天候良好，部分的 PV 發電必須因之解聯或減載，稱為棄光現象。更因電網容納量之不足，部分的 PV 發電裝置容

量亦因饋線電壓變動率不符合管制規範甚至無法併網。小區域的即時氣象預測與氣象局所提供的大區域半小時氣象預測之準確度不同，分散式電源所仰賴的是小區域的即時氣象預測，若無適當的預測模型能與分散式用戶型氣象站相介接，可能會影響分散式風光發電的預測誤差及其發電的調度排程。

加值服務：目前台電建置中的智慧電表（AMI）系統路徑（Router）A，係每 15 分鐘擷取一筆用戶的用電資料；正推廣中的 Router B 則每分鐘一筆用戶的用電資料，Router B 遂可提供較為即時性的用電資訊。本計劃係整合 Router B 及聚合商的功能，將用戶用電資訊即時回傳至聚合商或配電商，使配電商或聚合商掌握用戶用電特性，以進行整合調度，俾提供饋線未來亟需的調（電）壓；調頻（率）、備轉容量等輔助服務。

表 7 次世代綠能產業加值服務資通訊標準研究 SWOT 分析

優勢(S)	劣勢(W)
<ol style="list-style-type: none"> 1. 本計畫可整合調度分散式 PV 發電系統的（發）供電，減少 PV 的併網衝擊，穩定 PV 的供電品質，解決高佔比分散式 PV 的併網困難 2. 經由 PV 與儲能、燃料電池、微渦輪機等之整合調度，PV 發電遂可因應電網需求，調節建築物回饋電力至電網(Building to Grid, B2G)的供電容量。 3. 本計畫發展由用戶側分散式電源提供輔助服務之營運模式。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 次世代通訊相關智慧電表、智慧家電等設備成本較高，民眾可能購買意願較低。 2. 本計畫所需之大數據分析相關人才的培育尚在起步階段，有經驗的技術人力較欠缺。
機會(O)	威脅(T)
<ol style="list-style-type: none"> 1. 政府推行「永續的能源與資源管理」政策，預估未來 PV 裝置容量將達 20GW，但集中式 PV 會遭遇到輸變電瓶頸等不利因素，預估未來需要大量的分散式 PV 建置，遂亟須解決分散式 PV 的併網困難。 2. 國人相關環保意識抬頭，企業欲增強其社會形象，較有意願建置分散式再生能源發電、儲能等相關設施。 3. 電業法修法後，開放電力系統輔助服務的市場需求，提供聚合商進入電力交易市場的機會。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 台電公司或氣象局等機關在提供用戶用電及氣象等資訊上若即時並長期提供有其困難，會影響本計畫的分散式電源整合調度及 PV 發電預測研究工作之執行。 2. 示範場域之規劃亦須地方政府、台電公司等相關機構大力協助。

(3) 國家電網標準驗證平台研究

政府確定非核家園之政策後，再生能源占比勢必大幅提升，才能滿足用電之需求，但是依據再生能源產業過去在國內的發展經驗，不光要克服種種技術上的挑戰，更面臨制度與市場上的困難，其中一個非常重要的問題就是台電壟斷了國內發輸配電的整個供應鏈，必須由法律層面進行大刀闊斧的改革，才能推動電業自由化，經過政府積極的努力，終於在 106 年 1 月 11 日完成電業法的修正，其中第 3 條明確指出中央主管機關指定電業管制機關負責電業及電力市場之監督及管理、電力調度之監督及管理共 6 項事務，這些工作之推展需要有第三方驗證單位之技術支援，此計畫之重要性不言而喻。但是另一方面成立國家電網標準驗證

機構，也需要面臨要克服投入的經費金額龐大、技術門檻高、經驗養成期長等挑戰，綜合考量優缺點和外部環境之機會與威脅，SWOT 分析如表 8 所示。

此計畫研究重點可以分成法律與機制研究、組織與廠規劃、設備規格規劃以及模擬功能規劃等四大項，各種相關技術之關係，詳如(註) 科技成熟度標註說明：

＋：我國已有產品或技術 *：我國正發展中產品或技術 >：我國尚未發展中產品或技術
圖 31 所示。

表 8 「國家電網標準驗證平台研究」SWOT 分析

優勢(S)	劣勢(W)
<ol style="list-style-type: none"> 1. 提供主管機關有關電力市場管理、電力調度監督以及用戶用電權益保障之第三方公正單位技術資料。 2. 評估再生能源併網後的衝擊，確保電力品質穩定。 3. 確保再生能源優先併網，提升再生能源佔比。 4. 運用情境模擬的分析結果，優化電力調度程序，降低天然災害與人為因素對電網所造成的影響。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 模擬資料的說服力不如實際測試數據，需要經過充足的比對試驗，故此平台建置後無法立即提供電力市場主管機關技術支援，需要累積參數設定與模擬結果解讀等經驗才能確認模擬資料的正確性。 2. 投入的經費金額龐大、技術門檻高、經驗養成期長，建置完成後需要政府長期支持維護運作費用。 3. 不易招募已具備電力系統實務經驗及軟體背景之專業人才，需自行培訓。
機會(O)	威脅(T)
<ol style="list-style-type: none"> 1. 電業法已經完成修訂，確定再生能源優先併網及中央主管機關指定電業管制機關負責電業及電力市場之監督及管理。 2. 目前國內尚無國家電網第三方驗證機構，若有政府計畫支持，可以大幅減少初期建置成本。 3. 電業自由化是國際電業發展的主流趨勢，國內尚在起步階段，急需同步建置第三方驗證機構。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 電力系統模擬資料來源之法律依據尚未確定。 2. 後期維護運作之經費來源尚不明確。 3. 非核家園之政策延續性，會影響再生能源的產業發展，間接降低國家電網第三方驗證機構存在之價值。

三、目前環境需求分析與未來環境預測說明

(一) 再生能源投(融)資制度研析與示範推動

1. 根據世界風能協會(GWEC)2016年的統計資料顯示，至2015年底全球離岸風力發電累計裝置容量約12GW(占全球風力發電2.8%)，且多為歐洲國家，歐洲離岸風力發電累計裝置容量即達11GW，其中以英國的5,061MW最高，佔全球裝置量的42%。
2. 目前全球已發展離岸風力發電之國家大多已訂定中長期發展目標，各國離岸風力發電之發展目標仍以德、英兩國為主，日後中國大陸會成為主要市場，然而相較於歐洲離岸風力發電，中國大陸仍處於起步和探索階段，在規劃和標準、設備製造、工程設計、施工安裝、成本控制、運行維護、政策和管理等方面，均缺少成熟的經驗，除非離岸風電的成本下降速度能比預期的快，才有辦法持續往新興市場擴展。
3. 根據 Navigant BTM(2015)預測全球離岸風場發展規模，離岸風力發電主要發展區域仍為歐洲，其中，德國與英國將是未來領導歐洲離岸風力發電之主要國家；美國自1980年代開始發展風力發電，至2012年才正式提出在不影響海洋生態與保存整體海岸環境之

情況下，開放民間業者向政府爭取離岸風力發電開發。

4. 至於亞洲地區，目前離岸風力發電主要開發國家為中國大陸，2014 年的新增量已在全球市場排名第三，原訂政策目標 2020 年達 30GW，以潮間帶為始，再往淺海、深海的模式開發(IEA, 2011)，由於政府各部門意見不一，發展較為緩慢，2015 年的目標無法達成，電力改革十三五計畫預計於 2020 年離岸風電總設置目標 5GW。而日本經歷 311 大地震之後，日本政府重新檢視國內能源政策之問題，並提出發展再生能源作為因應措施，在風力發電發展項目中，又以離岸風力發電為日本國內能源政策之發展目標，目前日本政府已提出至 2020 年目標將達 400MW。

(二) 離岸風場專案認證能量建置

1. 再生能源為目前各國的發展重點，隨著環保議題提升以及科技技術進步，再生能源成本不再如以往昂貴，相較於石化及煤礦業帶來的環境衝擊，也相對較低，目前歐美各國以及日本等，對於再生能源的發展都已逐漸成熟，各國也都有成功的案例可循，配合政府的支持與推動，相信我國亦能將綠能產業推向國際舞台。
2. 第三方驗證除了降低整體工程危險，亦協助國內金融業者了解離岸風場國內外相關發展趨勢、政策、經濟、財務、融資等研究評估，並配合政府推動離岸風場開發以及風場 EPC 工程在地化發展，除了風機國產化所帶來的經濟效應，就驗證方面來說，再生能源投(融)資第三方檢測驗證技術本土化，可針對國內颱風地震特有環境建立適合我國離岸風電專案驗證標準，顧問及第三方驗證服務之就業人口約為整體產業之 3% 左右，因此國內培養專職之認證服務以及顧問機構，約可創造數百個就業機會。
3. 綠能產業的發展，將進而促進國內金融及保險業者共同投入新台幣 1.75 兆元綠色金融市場，隨著各項工程後續的啟動，以及零件技術等發展逐漸成熟，將帶動我國相關產業的經濟發展，提升台灣整體經濟，亦可躍上國際。
4. 行政院於 4 月 20 日召開第 3545 次會議中，經濟部表示將投入國產化風力機組研發，建置後端運轉維護基礎設施，以及專用碼頭開發、潛力場址開發、海事工程產業，建立產業發展基礎設施環境推動產業認證服務，大型企業跨業整合，建立產業供應體系，水下基礎在地化製造，離岸風力發電潛力場址已 22 件申請案取得備查，總規劃容量約 11.2 GW，其中國內開發商投資占 53%，並可帶動新臺幣 5,530 億元投資額。連結在地扶植本土產業 11 產業供應鏈在地化，搶攻亞太市場發展目標，推動二大產業聯盟，建構區域性聚落，中鋼聯合 16 家業者，成立離岸風力機國產化聯盟，台船聯合 12 家業者，成立離岸風電海事工程聯盟，運用我國地方產業特色，吸引國際開發商投資與國內業者合作，帶動地方投資與發展，其中目標於 114 年總裝置容量約 3 GW 可望帶動總投資額 6135 億元效益，並於 114 年台電風場 81% 國內自製率推動進度，其中國內業者製造 65% 及外資帶動在地製造 16%，114 年產值 1,218 億元(占全球 12.7%)，促進就業 1.9 萬人。
5. 為協助達成前述政府政策，並考量機艙組動力模組係風力機最重要部分，風力機機艙組動力測試試驗室建置關係到離岸風場安全、性能及可靠度性評估相關驗證工作，以及我國風電產業本土化扎根重要設備，故其建置有其必要性，其完成建置後可協助如下各項測試驗證工作：
 - (1) 依據 IEC 61400-22 離岸風場專案驗證標準規定，必須執行風力機機艙組之製造監督與測試相關驗證工作，風力機機艙組動力試驗室建置可完整我國離岸風場專案驗證能量，協助在地離岸風力機組裝廠進行機艙組組裝完後測試，俾利於執行風力機機艙組之製造監督與測試相關驗證工作。
 - (2) 藉由建置機艙組動力試驗室，可協助我國業者進行機艙組動力鏈及齒輪箱等性能與特性測試驗證，藉以健全我國離岸風力發電產業發展環境，俾利我國風電產業本土化扎根。
 - (3) 我國離岸風場環境相較於歐洲相當特殊，常有急升風速與急轉風向的情形發生，故亟需建置機艙組動力試驗室模擬風力機於該等情形下的負載承受能力，並研擬提出國家標準

修訂建議案，並與學研合作研發適合我國離岸風場特殊環境的機艙組與關鍵零組件，增進我國離岸風場安全性及可靠度性。

6. 離岸風電開發資金龐大，實需金融及保險業者共同投入。有鑒於此，行政院於 106 年 3 月 1 日指示標準檢驗局規劃建立第三方檢測驗證中心，以提供可靠評估供金融及保險業者作為專案融資及核保之風險管理依據，促進離岸風電產業發展，如下圖 6 所示。



圖 6 我國綠能建設投資規劃

7. 為協助我國業者進行機艙組動力鏈及齒輪箱等性能與特性測試驗證，離岸風場專案認驗證能量建置分項計畫將以離岸風場國際聯貸暨專案融資示範案例為基礎，規劃建置離岸風場專案驗證能量，其中包括場址評估驗證、抗颶耐震基座設計驗證、製造驗證、運輸及安裝驗證、海事工程監督、海事工程安全計算驗證、離岸風場特性量測、離岸風場運維驗證、離岸風場試運轉驗證等驗證能量，另外，也將建置風力機機艙組製造監督驗證及動力測試實驗室，藉以健全我國離岸風力發電產業發展環境，以及離岸風場相關認證能量，包括測試實驗室、檢驗機構及驗證機構之認證。
8. 目標為建構國內離岸風電產業自主設計、製造、施工、運維等驗證及認證能力，使我國離岸風電驗證能量與國際接軌，確保離岸風場設置之安全性，並提供可靠及可信賴之技術評估供我國金融及保險業者作為專案融資貸款及保險之風險管理依據，亦能夠降低建置自籌資金額度與風險，進而建構綠能完整生態體系，健全國內離岸風電系統綠色金融投資之運作模式。

(三) 太陽光電系統檢測認證能量建置

國內政策致力於達到 2025 非核家園的目標，政府規劃 2025 年再生能源發電佔比為 20%，其中太陽光電 2025 年規劃設置目標量為 20GW，預估年發電量 250 億度電。短期政策目標為推動「太陽光電 2 年推動計畫」，至 107 年 6 月底達成 1,520MW，其中 106 年設置目標 720MW、107 年設置目標 938MW。非核家園目標不僅僅是降低傳統發電系統的使用比例，也間接降低二氧化碳的排放及減少 PM2.5 對於環境及人體的危害。擴大太陽光電系統設置容量，國內投資將投入 1.2 兆推動系統建置，系統後續營運長期穩定運轉將是很重要的關鍵，根據能源局統計月報截至 105 年底臺灣太陽光電系統總裝置容量為 1.21GW。

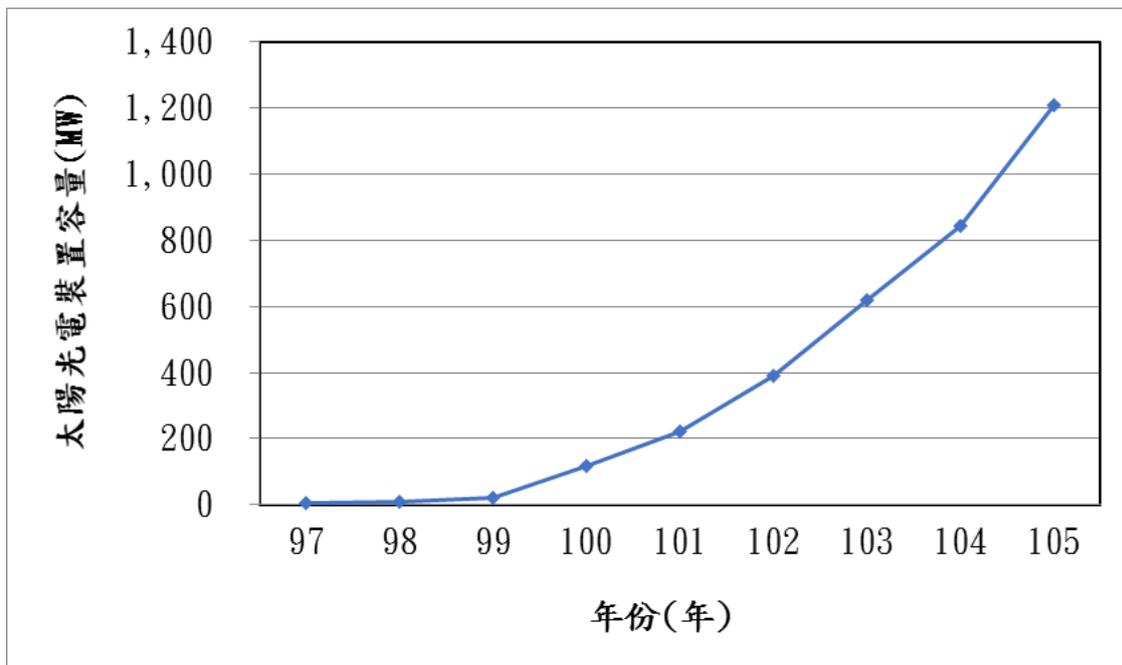


圖 7 太陽光電系統逐年裝置容量趨勢圖

(四) 地熱發電系統檢測認證能量建置

我國進口能源佔 97% 以上，如何降低對國外資源的依賴度及二氧化碳的排放量，為我國亟需努力的目標。地熱能源是一種獨特的發電資源，同時具備與風力、太陽能相同之潔淨、再生特性，且發電運轉率高達 9 成可視為基載電力，使地熱發電持續受到全世界政府與民間機構之關注。國內政策致力於達到 2025 非核家園的目標，政府規劃 2025 年再生能源發電佔比為 20%，其中地熱發電之 2025 年規劃設置目標量為 200MWe、預估年發電量 12.8 億度電，具備基載電力特色，部分補齊基載電力之缺口。

國內之地熱產業發展，雖然起始的時間相當早，於民國 70 年就在宜蘭縣的清水地熱區建構一座 3 MW 先驅試驗發電廠，並由台電公司負責運轉試驗。但後來因地熱產量逐年衰減以致發電量亦隨之遞減，於 82 年 11 月停止發電試驗，累計運轉時間約 12 年，而後長達十餘年之時間國內之地熱發電產業處於近乎停頓的狀態，僅有零星之資源調查及學術性活動。但這些年間國際上之地熱發電產則仍持續成長，到了 2015 年地熱發電國家已經達到 25 個之多(如表 9)，總裝置發電容量達 12636.1 MW(IGA, 2015)。圖 8 顯示未來國際間之成長亦呈樂觀的趨勢 (Bertani, 2015)。

表 9、全球地熱發電裝置容量 (資料來源:IGA 網站, 2015)

國家	1995 裝置容量(MW)	2000 裝置容量(MW)	2005 裝置容量(MW)	2010 裝置容量(MW)	2013 裝置容量(MW)	2015 裝置容量(MW)
阿根廷	0.6	0	0	0	0	0
澳大利亞	0.2	0.2	0.2	1.1	1.0	1.1
奧地利	0	0	1.0	1.4	1.4	1.2
中國	28.8	29.2	28	24	27.0	27
哥斯大黎加	55	142.5	163	166	207.1	207
薩爾瓦多	105	161	151	204	204.4	204

國家	1995 裝置容量(MW)	2000 裝置容量(MW)	2005 裝置容量(MW)	2010 裝置容量(MW)	2013 裝置容量(MW)	2015 裝置容量(MW)
衣索匹亞	0	8.5	7.0	7.3	8.0	7.3
法國	4.2	4.2	15	16	17.0	16
德國	0	0	0.2	6.6	11.9	27
瓜地馬拉	0	33.4	33	52	48.0	52
冰島	50	170	322	575	664.4	665
印尼	309.8	589.5	797	1197	1341.0	1340
義大利	631.7	785	790	843	875.5	916
日本	413.7	546.9	535	536	537.0	519
肯亞	45	45	127	167	248.5	594
墨西哥	753	755	953	958	1017.4	1017
紐西蘭	286	437	435	628	842.6	1005
尼加拉瓜	70	70	77	88	149.5	159
巴布亞新幾內亞	0	0	39	56	56.0	50
菲律賓	1227	1909	1931	1904	1848.0	1870
葡萄牙	5	16	16	29	28.5	28
俄羅斯	11	23	79	82	81.9	82
泰國	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
土耳其	20	20.4	20.4	82	166.6	397
美國	2816.7	2228	2544	3093	3389.0	3450
臺灣	0	0	0	0	0	0.1
合計	6866.8	7974.1	9064.1	10716.7	11772.0	12636.1

World Geothermal Electricity

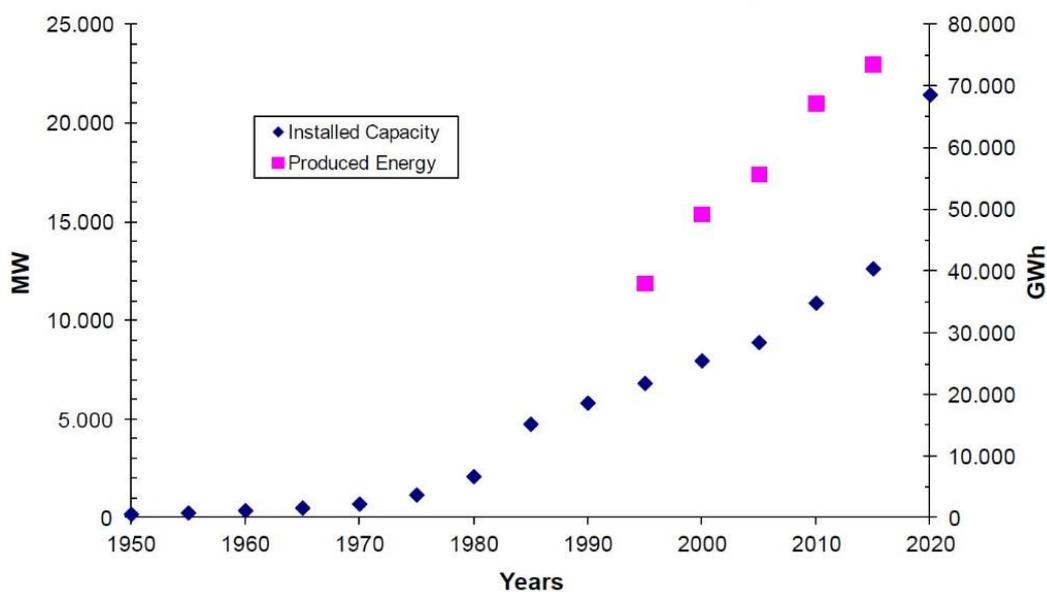


圖 8、全球地熱發電發展趨勢圖(修改自 Bertani, 2015)

(五) 智慧電網系統風險評估

(1) 智慧變流器標準測試系統研究

■ 智慧變流器標準測試系統研究

太陽光電裝置容量提高將對於目前電力配電系統電力品質產生影響與線路負載量提升。為此，推動智慧電網架構，並以智慧變流器為關鍵組件，進行分散式能源自主管控與遠端控制，藉由電壓、頻率與實虛功等輸出控制，來進行分散式能源輸入電力系統之調控。但目前國內並無法針對智慧變流器輸出特性、併網功能符合性來進行檢測，本計畫希以智慧變流器為主，進行國外檢測技術調查，並進行智慧變流器測試系統規劃進行先期研究。

■ 電能儲能系統標準測試系統研究

依據國內政策再生能源裝置目標 2020 年將達 13.5 GW(總發電量占比 10 %)，2025 年將達 27.4 GW(總發電量占比 20 %)，國內勢必逐年有相對應的儲能系統建置，以維持再生能源系統與電網穩定運作。儲能系統對維持再生能源系統高質穩定運作有其必要性。

2025 再生能源裝置目標與發電占比



圖 9 2025 年再生能源裝置目標與發電占比
(資料來源：綠能政策目標(國發會)，本計畫整理)

在電業自由化與推行再生能源發電國家，儲能系統裝置也逐年提高。根據美國知名市調公司 Navigant 估計，2025 年全球提供輔助服務的儲能系統裝置容量將達 21.6 GW，主要提供的服務與應用依序為(1)備用供電容量(Generation capacity, 43.1 %) (2)維持再生能源升降載(Renewables Ramping/Smoothing, 21.1 %) (3) 輸配電調配容量(T/D Asset capacity, 19.1 %) (4) 頻率調節 (Frequency Regulation, 14.5 %) (5)調配時間電價(Peak Pricing Arbitrage, 1.6 %)與(6)維持電壓穩定(Volt/VAR support, 0.6 %)等。

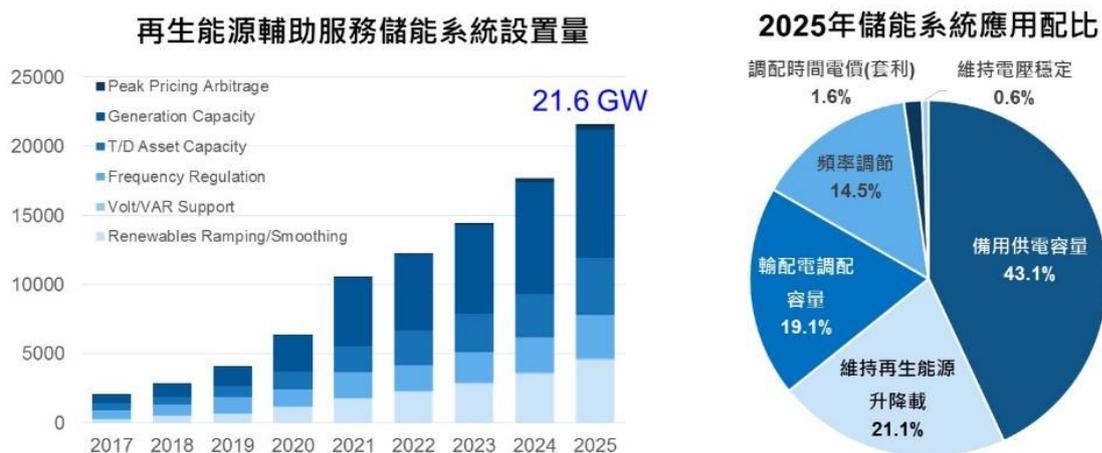


圖 10 再生能源輔助服務儲能系統設置容量與應用
(資料來源：Navigant Research，本計畫整理)

(2) 次世代綠能產業加值服務資通訊標準研究

政府推行「永續的能源與資源管理」政策，目標在 2025 年廢除核能發電，預估屆時再生能源裝置容量達 27.5GW，惟落實此政策目標，須有全民參與始得畢竟其功；所稱 27.5GW 主要為太陽光 (Photovoltaic, PV) 發電 20GW、風力發電 4.3GW，其中太陽光發電 20GW 又分為集中式 PV 與分散式 PV。國內、外在太陽光電系統發電的推動過程中，初期皆以集中式為主，即多片太陽光電模組串聯並聯使用單一大型變流器，架設線路單一、且通訊操控簡單，雖然使用容易，但因輸變電瓶頸、且單一故障時容易造成整體系統無法運作等等諸多因素，使用分散式太陽光電系統日益增多，將太陽光電模組分成幾個群組分別使用較為小型之變流器，以致於先進國家的分散式 PV 總容量皆不小於集中式 PV 的總容量。基此，欲達成 20GW 的政策目標，必須有至少 10GW 分散式 PV 併網運轉。至 2016 年止，PV 總裝置容量不足 1GW，已因不符合饋線電壓變動率不得大於 5% 之管制規範而致出現多起 PV 申請卻無法核准併網之案件 (譬如：彰化大城鄉 27 件、芳苑鄉 14 件、雲林大埤鄉 15 件、台南市玉井區 11 件等)。本計畫的首要目標即在解決此未來 10GW 分散式 PV 的併網困難。本計畫係以區域內高、低壓用戶太陽能發電及儲能，經由整合調度解決未來 10GW 分散式 PV 的併網困難。根據用戶用電與發電資料及其特性評估「分散式再生能源發電整合調度」之可行性包括建置及運轉此整合調度系統的風險。

大規模的再生能源併網情形下，準確預測發電容量至為重要，預測誤差將影響傳統發電系統包括備轉容量等之排程調度，為提高風力、太陽光(即風、光)發電預測的準確度，本研究將運用電腦的高速計算與雲端資料庫的遠距蒐尋與管理等能力，亦即將運用大數據分析的技術俾提高氣象預測以及風、光發電預測的準確度。除此之外，對於用戶用電特性的掌握亦至為重要，本計畫將利用次世代的通訊技術經由 Route B 擷取用戶的用電資訊，並運用大數據技術分析用戶的用電特性，俾利分散式 PV 及儲能等整合調度之進行。大數據與次世代的通訊技術除用於 PV 及用電資訊的掌握外，亦有利於推廣至其他領域之應用。

未來大量設置於建築物不同樓層內的儲能、燃料電池、微渦輪機等皆產生或以可燃性氣體為燃料，遂須提昇現行的調度系統，提供維運工程師之防爆安全措施。本計畫亦將發展實境模擬系統，俾維運工程師能於大樓的能源調度控制室即時掌握現場的管線環境與開關狀態，並與數值模擬相結合，預知開關操作後的高溫、高壓等不利於維運安全之狀態，俾提升儲能、燃料電池、微渦輪機等整合調度之運轉安全。

(3) 國家電網標準驗證平台研究

- (1) 電業自由化是國際電業發展的主流趨勢，優點包括：
 - 透過自由競爭，提高效率並降低電價；
 - 國營電業在蓋新電廠及輸配電設施時會受到約束，若能開放民間興設，在輸配電上較具彈性，可有效解決供電瓶頸；
 - 透過民營業者參與，促進投資與就業，並帶動經濟成長。
- (2) 電業自由化可能遭遇之問題，包括：
 - 整體規劃問題，因自由化後電力供需將不為單一電業之責任，故電力供需平衡、產能調整及電力設施興建等整體規劃之責任須有所歸屬；
 - 燃料供應安全問題，自由化後發電業者將會選擇價格最低之能源供應，因其成本高低將影響其競爭力與獲利能力，因此各發電業者之能源來源分散化與能源多元化可能影響燃料供應安全；
 - 反競爭行為，由於臺灣具有實質影響力之發電業者可能僅 3-4 家，各家電業能否公平使用及收費將成為問題，須加以避免寡佔市場聯合訂價之行為；
 - 偏遠地區用電問題，自由化後若電業可自由選擇營業區域，加上售電價受到控制，將降低電業供電偏遠地區之意願。

四、本計畫可發揮之加值或槓桿效果

(一) 再生能源投(融)資制度研析與示範推動

我國即將進入大規模離岸風場開發階段，然而國內銀行業者對於離岸風力及新興再生能源之發電產業認識有限，本土開發商亦缺乏施工營運經驗，導致國內銀行業者對該項產業融資貸款趨於保守，使國內離岸風場開發業者面臨資金短缺、融資不易，進而向國外有經驗之第三方驗證單位及銀行尋求協助，降低國內金融業者及驗證單位投入離岸風電產業之機會。根據我國 2025 年再生能源裝置容量目標，太陽光電累積裝置容量達 20GW、風力發電達 4.2GW，預期可分別帶動總投資額達新台幣 1.2 兆元及 6,135 億元，國內金融業者應提早建立再生能源投融資評估能力，提高市場競爭力。

本計畫將與國際第三方驗證單位合作，並以國內離岸示範風場作為專案投融資實際演練之場地，進行再生能源開發各階段的盡職調查項目之研究與評估、商業營運模式研究，透過文件化、標準化，針對風場開發商於專案開發時產生之潛在風險因子加以辨別，以降低產業發展風險、提升金融業者信心，建立其於再生能源專案投融資之評估能力，進而營造我國健全之綠色金融營運體系，促使金融業之間置資金得以有效率地注入再生能源產業，為國內金融機構開啟另一道活絡資產流動性的大門。

(二) 離岸風場專案認驗證能量建置

我國產業將投入國產化風力機組研發，建置後端運轉維護基礎設施，以及專用碼頭開發、潛力場址開發、海事工程產業，建立產業發展基礎設施環境，大型企業跨業整合，建立產業供應體系，水下基礎在地化製造，離岸風力發電潛力場址已 22 件申請案取得備查，總規劃容量約 11.2 GW，其中國內開發商投資占 53%，並可帶動新臺幣 5,530 億元投資額。連結在地扶植本土產業 11 產業供應鏈在地化，搶攻亞太市場發展目標，推動二大產業聯盟，建構區域性聚落，中鋼聯合 16 家業者，成立離岸風力機國產化聯盟，台船聯合 12 家業者，成立離岸風電海事工程聯盟，運用我國地方產業特色，吸引國際開發商投資與國內業者合作，帶動地方投資與發展，其中目標於 114 年總裝置容量約 3 GW 可望帶動總投資額 6135 億元效益，並於 114 年台電風場 81% 國內自製率推動進度，其中國內業者製造 65% 及外資帶動在地製造

16%，114 年產值 1,218 億元(占全球 12.7%)，促進就業 1.9 萬人。本計畫所建置的離岸風電產業所需之離岸風場專案認驗證服務能量，將可協助我國達成上述政策目標。

本計畫另將完成離岸風電產業技術本土化，可針對國內颱風地震特有環境建立適合我國離岸風電專案驗證標準，據統計顧問及第三方驗證服務之就業人口約為整體產業之 3% 左右，因此國內培養專職之認證服務以及顧問機構，約可創造數百個就業機會。

(三) 太陽光電系統檢測認驗證能量建置

推動太陽光電系統第三方檢測驗證對於國內推動太陽光電系統建置可確保系統長期運轉可靠度，以目前國內推動太陽光電系統現況，金融業看好太陽光電長期投資效益穩定，但過去颱風造成系統破壞影響投資意願，對現階段推動太陽光電設置影響甚大。本計畫投入建立太陽光電第三方檢測驗證制度，建構系統技術規範及專案風險管理平台，可降低系統投資風險且可吸引更多的檢測驗證人才投入此業務，有利於國內推動國內太陽光電系統建置及金融保險投資意願。

(四) 地熱發電系統檢測認驗證能量建置

建立國內地熱發電系統之生命週期、驗證技術與風險分級等制度，降低國內金融與保險投融資對於地熱發電系統之疑慮。除大屯山以外，目前國內地熱發電系統多屬於小型(5MW 以下)，國外投融資無興趣，國內投融資業者又無相關制度可應用，加上開發業者在開始鑽鑿地熱井至地熱電場建造，有大量資金需求，初期投資成本高。須建立符合國內地熱發電系統本土性之投融資驗證技術。本計畫預期建立地熱發電系統第三方檢測驗證制度，建構系統技術規範及專案風險管理平台，可降低系統投資風險且可吸引更多的檢測驗證人才投入此業務，有利於國內推動國內地熱發電系統建置及金融保險投資意願。

(五) 智慧電網系統風險評估

(1) 智慧變流器標準測試系統研究

■ 智慧變流器標準測試系統研究

智慧變流器實為再生能源系統電能轉換之主要關鍵組件之一，未來再生能源占比提高，其電力系統架構之穩定性逐漸減弱。藉由智慧變流器與智慧電網架構導入，可由再生能源系統中至變流器進行第一階段自主性調控外，亦可由電力系統進行遠端調控，穩定電力系統之電力品質需求與系統穩定度提升。本計畫將規劃智慧變流器標準與測試系統研究，可提升再生能源系統安全、電力品質提升與系統穩定度等，將可提供第三方驗證中心對於再生能源系統風險評估之相關依據。

計畫內容將進行標準研析與測試系統規劃，並可提供國內電力電子業者對於智慧變流器之研發與產品測試驗證之方向與依據，提昇國內電力電子產業競爭力。並可協助國內電業與能源局對於未來再生能源系統品質需求與管控等有所依據，確保再生能源供電穩定度與民眾用電品質提升。未來再生能源發電系統使用智慧變流器，可列為國內金融業對於再生系統投融資主要評估項目之一，降低再生能源發電系統營運後風險評估要項之一。

■ 電能儲能系統標準測試系統研究

本分項計畫規劃電能儲能系統標準測試系統研究，可確保再生能源發電業發電與輔助服務品質、人身財產與環境安全性及金融產險等投融資業者缺乏有效評估電能儲能案場安全與

運維效益工具等需求，將可作為未來建置電能儲能系統第三方驗證中心重要參考依據，進而確保電能儲能系統安全性與供電品質，並可協助綠能投融資業者降低風險，加速國家達成再生能源發電量占總發電量 20% 占比目標。

研究成果將可提供相關部會與民間資源間整合並發揮加成槓桿效益，相關工作成果與部會及外部資源整合的例子如，確保再生能源電業發電與輔助服務品質(能源局、再生能源發/售電業者)、人身財產(保險業者)與環境安全性(消防署、環保署)、儲能系統投融資需求(金融業者、產險業者、台灣電池產業協會)等。藉由本分項執行成果，將可確保綠電品質、鼓勵國內金融業參與儲能系統建置並提供上述各部會發展綠電儲能所需關鍵資訊，發揮增值與槓桿效益。

(2) 次世代綠能產業增值服務資通訊標準研究

經由區域性整合調度，可擴大分散式 PV 的併網容量，並提高分散式 PV 發電量之有效利用。前者可擴大 PV 產業的內需市場，而後者可提高國內自產能源之利用效率。以外，二者皆可擴大儲能系統之有效利用，間接擴大儲能產業之自有市場。

廣域無線通訊技術的導入可使私網或電信業者在分散式再生能源生態系中扮演更多元之角色，運用其佈建網路及所收集的用電資訊對用戶端或電網端提供新型態的服務。大規模的再生能源併網情形下，準確預測發電容量至為重要，預測誤差將影響傳統發電系統之排程調度。透過本計劃提供之能源大數據分析及智慧預測模組，可提供準確之發電量預測及分析環境因素對發電影響，作為發電備用容量參考，並達成最佳化發電設計及備轉容量等之排程調度。相關能源大數據分析結果可提供政府和業界有關能源資通訊大數據分析之應用服務及提供金融業對於相關綠能產業之投融資風險評估。

(3) 國家電網標準驗證平台研究

為達到 2025 非核家園的目的，導入大量再生能源勢在必行，加上電業自由化的推展，發電業者百家爭鳴，如何確保各種再生能源和集中式發電併入電網後，電力系統可以正常穩定的運作非常具有挑戰性，一旦發生問題如何釐清責任、預防後續事故、電力調度措施如何因應均需要專業的分析和研究，故本分項計畫最終以提供政府電業管理機關第三方技術支援為目標，主管機關方能確保發電業者、輸配電業者、售電業者和消費者的權利可以獲得保障，義務確實履行。

本分項計畫除了提供政府主管機關第三方技術支援外，還具有提供學術與企業研發的增值效果，因為電力系統模擬平台是本計畫最重要的分析設備，但是這套系統除了可以用於電力系統的模擬分析，還可以透過外加的電氣設備應用於硬體迴路模擬(hardware in the loop)，這項功能可以用於電力系統中應用新設備的評估，或是電力相關原件的研發，透過模擬技術取代實體的電力系統，大幅縮短評估分析時間與實驗成本。

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

(一) 再生能源投(融)資制度研析與示範推動

在社會經濟部分，使國內金融業者了解再生能源開發的成本效益投資，並針對風場開發商於專案開發時產生之潛在風險因子加以辨別，提高我國金融業者評估再生能源融資誘因及風險的能力，使國內金融業者積極參與綠能投資市場。以再生能源專案投融資示範，透過海外銀行融資參貸，共同協助台灣再生能源之融資模式建置，提高國內金融業者投入再生能源產業發展之機會。

產業技術部分，推動再生能源投(融)資示範，協助國內金融業者了解包括離岸風電、太陽光電和地熱發電之再生能源國內外產業和政策發展趨勢、工程財務及風險等評估面向，與離岸風場開發、風場 EPC 工程在地化發展情況，並引進國際先進技術，協助我國建立對再生能源開發在工程、財務、法律、保險等各構面之盡職調查能力，釐清相關風險的歸屬及其對應的規避方法，以促使金融業界投入我國再生能源開發。

生活品質及環境永續部分，社會對我國因應國際趨勢推動再生能源產業發展反應熱烈，以離岸風電為例，目前已吸引九家以上國內外廠商申請投入 20 個案場。然而再生能源發電業因投資回收期長，業者面臨資金周轉困難，須引導長期資金投入，活絡業者資金。依據政府綠能產業發展政策，本計畫預期健全我國綠色金融營運體系，促使金融業之間置資金得以有效率地注入再生能源產業，並媒合國內外金融業者共同合作，促使資金投入我國綠能市場，協助我國再生能源產業發展。透過綠色金融的推動，做到以金融支持產業發展，並期許綠色經濟亦帶動綠色金融發展，促進經濟的正向循環，創造綠色產業、綠色金融與社會永續三贏的局面。

學術研究及人才培育部分，透過與國外第三方機構合作，技轉金融機構執行再生能源專案融資所需之盡職調查能力及技術，開放國內有興趣之銀行業者參與學習，並於國內離岸示範風場操兵演練，使其了解離岸風力、太陽光電等再生能源產業特性，建立風險評估、控管及審核機制，培育國內專業綠色金融人才，以期能提高國內金融業者投融資意願，並有助於綠色金融商品發展。

(二) 離岸風場專案認證能量建置

我國離岸風電建置目標於民國 114 年總裝置容量約 3 GW，配太陽光電發展，期望達到再生能源占比 20% 之目標，增進我國環境永續發展，可望帶動總投資額新臺幣 6,135 億元效益，並於民國 114 年達成 81% 國內離案風力機自製率推動進度，其中國內業者製造 65% 及外資帶動在地製造 16%，建立我國離案風力機產業供應鏈，預估民國 114 年產值新臺幣 1,218 億元(占全球 12.7%)，可促進就業 1.9 萬人。

本計畫所建置的離案風場專案驗證能量，除可提供風場開發商、施工業者、金融業者及保險業者專業第三方之離岸風場專案驗證以及海事保證鑑定服務，以確保離岸風場營運生命週期之穩定性、降低工程風險、提升工程品質，以降低整體工程危險外，亦可協助國內金融業者了解離岸風場國內外相關發展趨勢、政策、經濟、財務、融資等研究評估，健全離岸風電開發之產業鏈，將進而促進國內金融及保險業者共同投入新台幣 1.75 兆元綠色金融市場，另可配合政府推動離岸風場開發以及風場 EPC 工程在地化發展，除了風機國產化所帶來的經濟效應，就驗證方面來說，再生能源投(融)資第三方檢測驗證技術本土化，可針對國內颱風地震特有環境建立適合我國離岸風電專案驗證標準，顧問及第三方驗證服務之就業人口約為整體產業之 3% 左右，因此國內培養專職人才之認證服務以及顧問機構，約可創造數百個就業機會。

另藉由機艙組動力試驗室建置除可執行離案風場專案驗證中機艙組製造監督與測試外，亦可協助我國業者進行機艙組動力鏈及齒輪箱等性能與特性測試驗證及學術研究，藉以健全我國離岸風力發電產業發展環境，加速我國離岸風電驗證能量與國際接軌，俾利我國風電產業本土化扎根，進而促進再生能源投(融)資第三方檢測驗證技術本土化。

(三) 太陽光電系統檢測認證能量建置

系統檢測驗證需要更多有專業證照的從業人員投入如具有太陽光電乙級技術士證照之人力，透過學校專業培訓及教育訓練，可協助系統檢測及驗證之工作，對於國內有心投資太陽光電電場之廠商需要更多專業人力協助維護電廠的檢測維運工作。政府積極推動設置太陽光電系統可減緩國內電力吃緊的難題，除了設置容量的增加，維持系統長期穩定就需要透過檢測驗證等制度，及人才培育落實定期檢測維運工作，增加就業人力及讓發電更穩定可靠，有助於增進國內電力永續供給，減少傳統火力發電所產生的碳排，間接減少環境的破壞。

(四) 地熱發電系統檢測認證能量建置

地熱發電系統在鑽井前，面臨地球科學、地質等相關領域之專業人才需求。鑽井至電廠後的營運，需求為土木工程、機械工程、儲集層工程、資源工程等相關領域之專業人才。平均一座地熱電廠至少需要 5 位以上的專業人士及其他領域人才。目前國內沒有所謂的整合型地熱發電系統的專業訓練系所，均各別散佈於各大專院校的地球科學、理學與工程學等系所中。若藉由本計畫所建立之地熱發電系統檢測驗證技術建立，除可協助系統檢測及驗證之工作，建立吸引投融資意願，亦有地熱專業教育訓練之培訓能力。

政府積極推動地熱發電系統投融資第三方驗證技術，推動地熱發電裝置容量設置，可減緩國內電力吃緊的難題。隨著裝置容量的增加，維持系統長期穩定就需要透過檢測驗證等制度，及人才培育落實定期檢測維運工作，增加就業人力及讓發電更穩定可靠，有助於增進國內電力永續供給，減少溫室氣體排放，維持環境永續經營。

(五) 智慧電網系統風險評估

(1) 智慧變流器標準測試系統研究

■ 智慧變流器標準測試系統研究

智慧變流器標準與測試系統建立，實為再生能源於電力系統中占比提升之主要關鍵設備之一。台灣之電力電子產品與技術位居領先之地位，藉本計畫將可協助國內電力電子業者進行研發與產品測試驗證之需求，可加速國內業者開發智慧變流器並完成產品測試，提升國內產業經濟，並可大量提供國內外需求，增加就業人力。對於民眾用電，其電力品質與電力穩定性，也不因再生能源占比提升而影響。並可於學術研究機構進行研究開發，提升國內於再生能源系統電力電子仁淵需求與素質提升。

■ 電能儲能系統標準測試系統研究

社會經濟方面，本分項計畫可藉由電能儲能系統標準與測試能量建立，確保儲能系統電力品質與安全性需求，進而鼓勵國內再生能源發電設備與儲能系統的建置，實現國家再生能源發電量佔總發電量 20 % 佔比目標，加速綠色低碳能源發展並驅動社會經濟。產業技術方面，可協助國內既有電池產業鏈(根據台灣電池協會資料計 80 餘家業者)參與國內外再生能源儲能系統市場，並降低檢測驗證成本與時間，提升國內業者外銷競爭力，並加速電能儲能系統設備國產化。生活品質方面，本分項成果將可確保電能儲能系統安全性，降低電力癱瘓、人身安全等來自電能儲能系統風險，並改善再生能源間歇性供電問題，提升生活品質。環境永續面向方面，一致性標準與測試將可確保電池可靠度與品質，並提升市場上電能儲能系統使用年限，並確保回收電池再生技術發展與系統品質一致，降低廢棄量。學術研究方面將可提升國內大型電能儲能系統檢測技術與研究能量。人才培育方面，可創造電能儲能系統檢測

與建置等就業機會，並培育本土檢測與建置電能儲能系統專業人員。

(2) 次世代綠能產業增值服務資通訊標準研究

次世代綠能產業增值服務資通訊標準之建立，在社會經濟方面用戶自產能源，可減少對於進口能源之依賴，促進我國的能源安全度；產業技術上，分散式電源的整合調度可提升電力自動化的產業技術；環境永續上因擴大再生能源利用，可減少石化燃料之汙染；本計畫亦可培育國內極為欠缺的電力人才，及能源大數據相關人才，將有助於環境永續及經濟發展。

(3) 國家電網標準驗證平台研究

本分項計畫在社會經濟方面，藉由提供政府電業管理機關技術支援，促進電業市場的正常運作，進而加速再生能源產業的發展，增加相關產業的就業人口，帶動再生能源產值提升。在環境永續方面，節能減碳已經是全球趨勢，核電的疑慮隱憂尚未排除，可以持續運用的再生能源是唯一解套的良方，此分項計畫可以協助主管機關處理再生能源併網的技術問題，有利於綠電佔比提升，減少火力與核電使用，間接達到保護環境的功效。

在學術研究方面，基本的電力系統理論和技術已算成熟，但是國內將模擬技術應用於電力分析的研究並不多，本分項計畫建置的模擬分析系統可以額外提供學術界做為相關研究的平台，大幅縮短分析時間和成本，提升國內電力系統模擬的技術水平；另外藉由這個分項計畫可以利用模擬系統，培育電力系統模擬分析人才，補充國內此領域的人力缺口，使國內電力專業人才庫更加健全，有利於後續綠能產業發展。

參、計畫目標

一、目標說明

(一) 再生能源投(融)資制度研析與示範推動

1. 為降低再生能源開發業者國產化建置推動的風險及解決所需資金的融資瓶頸，本計畫將以專案投融資示範，進行再生能源開發各階段的盡職調查項目之研究與評估、商業營運模式研究。
2. 釐清開發風場盡職調查中所需承擔之風險屬性、風險歸屬及規避策略，促成我國與國際銀行在綠能開發初期即共同參與聯貸與轉介平台，以提高後續專案之國內外銀行融資參貸意願。
3. 提出國內發展再生能源所需之政策性投融資協助與配套措施。

(二) 離岸風場專案認證能量建置

1. 本計畫將以離岸風場國際聯貸暨專案融資示範案例為基礎，規劃建置離岸風場專案驗證能量，包括場址評估驗證、抗颶耐震基座設計驗證、製造驗證、運輸及安裝驗證、海事工程監督、海事工程安全計算驗證、離岸風場特性量測、離岸風場運維驗證、離岸風場試運轉驗證等驗證能量，另建置風力機機艙組製造監督驗證及動力測試實驗室，協助我國業者進行機艙組動力鏈及齒輪箱等性能與特性測試驗證，藉以健全我國離岸風力發電產業發展環境，以及離岸風場相關認證能量，包括測試實驗室、檢驗機構及驗證機構之認證，並與國際接軌。
2. 本計畫係為確保離岸風場設置之安全性，並提供可靠及可信賴之技術評估供我國金融及保險業者作為專案融資貸款及保險之風險管理依據，降低建置自籌資金額度與風險，進而建構綠能完整生態體系，健全國內離岸風電系統綠色金融投資之運作模式，引領離岸

風電開發所需資金投入我國綠能建設，協助達成我國於民國 114 年離岸風電總裝置容量達 3,000MW 之目標。

3. 離岸風場專案認驗證能量建置分項計畫將以離岸風場國際聯貸暨專案融資示範案例為基礎，將建立離岸風場第三方檢測驗證中心，主要目標為銀行在評估項目融資時所要求開發商執行的離岸風場專案驗證(Offshore Wind Farm Project Certification)、搭配銀行或投資商在評估離岸風場開發條件時所需要第三方單位提供的盡職調查(Due Diligence)，以及保險公司在承攬風場工程全險(CAR)時所要求第三方單位執行的海事擔保調查(Marine Warranty Survey)三個部份來建置技術能量。規劃建置離岸風場專案第三方驗證能量，包括場址評估驗證、抗颱風震基座設計驗證、製造驗證、運輸及安裝驗證、海事工程監督、海事工程安全計算驗證、離岸風場特性量測、離岸風場運維驗證、離岸風場試運轉驗證等驗證能量，以及離岸風場相關認證能量，包括檢驗機構及驗證機構之認證。
4. 目標為建構國內離岸風電產業自主設計、製造、施工、運維等驗證及認證能力，使我國離岸風電自主驗證能量與國際制度接軌，確保離岸風場設置之安全性、穩定性，一方面可以降低國內離岸風場開發商驗秤成本，另一方面可提供可靠及可信賴之技術評估結果供我國金融及保險業者作為專案融資貸款及保險之風險管理依據，增加國內金融產業參與的意願與能力，以此方式完整離岸風電之生態體系，進而協助達成我國於 114 年離岸風電總裝置容量達分別達 4,000MW 之目標，促進我國再生能源發展。
5. 有關於離岸風場專案驗證機構認證，將進行離岸風場專案測試、檢驗、驗證等符合性評鑑機構與國際接軌之認證評鑑機制，以及離岸風場測試、檢驗、驗證等符合性評鑑機構之認證實績，並協助建立與國際認證符合性評鑑機構之合作管道，推廣國內符合性評鑑機構與國際接軌之前瞻認證服務。

(三) 太陽光電系統檢測認驗證能量建置

對於太陽光電中長期推動來說，系統結構安全及系統長期穩定發電是金融保險業所關係的重點項目也是本計畫急於推動的方向，建立可信可靠的太陽光電系統檢測認驗證能量可協助投融資降低投資風險，並以專案管理方式定期追蹤系統運轉的穩定性，建置太陽光電系統檢測認驗證能量計畫目標，分述如下：(1)建立國內太陽光電系統結構耐風設計標準；(2)建立國內太陽光電系統結構審查機制；(3)建立太陽光電系統維運檢測技術能力；(4)建立太陽光電系統投融資風險評估機制；(5)建立太陽光電系統專案管理架構平台；(6)立太陽光電系統分級評價機制；(7)完成一件太陽光電系統檢測認驗證示範案例。

(四) 地熱發電系統檢測認驗證能量建置

本計畫主要針對投融資所關心之地熱發電生命風險進行評估與分析，針對地熱發電系統之相關驗證進行能量建立並導入國際地熱電廠驗證機制技術與國內認證機構，以提升驗證信心。本計畫亦以專案管理方式及平臺登入機制，定期追蹤地熱發電系統運轉之穩定。預期可建立可靠的地熱發電系統驗證能力，協助投融資降低投資風險。建置太陽光電系統檢測認驗證能量計畫目標，分述如下：(1)建立地熱產能汽液分離標準，提升地熱產能評估方法；(2)建立地熱發電系統第三方審查機制；(3)建立地熱發電系統之檢測項目、標準與檢測技術；(4)建立地熱發電系統投融資風險評估機制；(5)建立地熱發電系統專案管理架構平臺；(6)建立地熱發電系統分級評價機制；(7)完成一件地熱發電系統驗證。

(五) 智慧電網系統風險評估

(1) 智慧變流器標準測試系統研究

■ 智慧變流器標準測試系統研究

政府將大量投入太陽光電與風力發電，將規劃使再生能源占比提升至 20%。智慧變流器

將成為再生能源占比提高後，進行容量輸出與電力品質調控關鍵組件。本計畫將進行智慧變流器所需之安全、性能與併網功能符合性測試標準與技術與驗證系統研究，同時根據智慧變流器檢測需求，規劃智慧變流器測試系統。計畫目標將分述如下：(1) 國際間所進行智慧變流器檢測相關標準研究報告；(2)智慧變流器第三方驗證單位與制度研究報告；(3)智慧變流器安全與併網功能符合性測試驗證能量建置先期評估。

■ 電能儲能系統標準測試系統研究

因應未來國家開放電業後，再生能源發電業發電與輔助服務品質、人身財產與環境安全性及金融產險等投融資業者缺乏有效評估電能儲能案場安全與運維效益工具等需求，本分項計畫規劃電能儲能系統第三方驗證制度與驗證先期研究。藉由電能儲能系統第三方驗證制度與規劃先期研究，將可作為未來建置電能儲能系統第三方驗證中心重要參考依據，進而確保電能儲能系統安全性與供電品質，並可協助綠能投融資業者降低風險，加速國家達成再生能源發電量占總發電量 20% 占比目標，分述如下：(1)國際電能儲能系統第三方驗證單位與制度研究；(2)國際現存電能儲能系統檢測相關標準盤查與研析；(3)電能儲能系統併網安全測試驗證能量建置先期評估。

(2) 次世代綠能產業加值服務資通訊標準研究

配合未來國家綠能產業發展需求，進行分散式電源整合調度所需之互通性資訊介面、測試標準與技術，以及分散式電源裝置通訊技術研究，同時根據部份高、低壓用戶設置太陽能發電及儲能，始能根據用戶用電與發電資料，根據其特性評估「分散式再生能源發電整合調度」之可行性(含風險評估)。內容包含：(1)分散式電源整合調度(含實境模擬)系統介面、標準與技術之評估與設計；(2)次世代通訊技術應用性及大數據機器學習評估；(3) 示範場域規劃設計與合作廠商協調。

(3) 國家電網標準驗證平台研究

電業法修正於 106 年 1 月 11 日三讀通過，針對發電市場部分，採綠能先行為原則，首先將開放再生能源得透過代輸、直供及再生能源售電業等方式銷售予用戶。其內容規定國內電業於 6 年到 9 年內進行廠網分離，分設發電、輸配電公司，輸配電業應負責執行電力調度業務，並且規定輸配電業於確保電力系統安全穩定下，應優先併網、調度再生能源。由於太陽光電與風力發電為間歇性發電，其大規模併入電網並期望優先調度，此情況與過去集中式可調度電源所構成的電力系統完全不同，電力系統運作相當複雜，調度工作將會是一大考驗。未來，可能因電力調度問題而衍生許多爭議。有鑑於未來電網複雜性所可能衍生的爭議問題，尚待建立國家電網第三方技術評估能量，為電力調度之監督及管理、電業間或電業與用戶間之爭議調處及售電業或再生能源發電設備設置爭議調處等問題，提供獨立且具權威性的技術支援。為此，本計畫將就「國家電網標準驗證平台」於技術需求與運作機制做評估，以利後續建置，計畫目標如下：

- (1) 透過研析我國電力爭議調處組織與運作機制與此平台取得我國電力系統模擬資料之法源依據研究，建立我國第三方技術評估工具資訊傳遞機制並提出電力事業運作爭議仲裁標準作業流程，以建立國內第三方技術評估工具提供電力事業爭議仲裁之運作機制。
- (2) 此平台要能發揮預期功能需要有良好的組織架構及專業人員的操作，另外場地也要能符合設備的電力和環境要求，故本計畫將由預期功能規畫出此平台的組織架構和成員之專業要求，並考量設備和成員的操作進行場地規畫，完成國家電網標準驗證平台之組織與場地規畫。
- (3) 電力系統模擬分析軟體市場上已有多種商用產品，實務上依功能需求，會選擇不同

的軟體工具。因此本計畫將依順序規劃出離線模擬系統規格、線上模擬系統規格及線上模擬系統外接設備規格，完成國家電網標準驗證平台之電力系統模擬分析設備規格規劃。

- (4) 進行電力系統模擬分析前應做案例規劃，例如情境模擬的參數和電力調度策略之影響、不同再生能源併網的電力品質衝擊評估，完成國家電網標準驗證平台之電力系統模擬分析規劃。

二、執行策略及方法

(一) 執行策略

本計畫主要分為「再生能源投(融)資制度研析與示範推動」、「離岸風場專案認驗證能量建置」、「太陽光電系統檢測認驗證能量建置」、「地熱發電系統檢測認驗證能量建置」及「智慧電網系統風險評估」等分項計畫，以下將說明各分項計畫內容。



1. 再生能源投(融)資制度研析與示範推動

本分項計畫主要分為三大工作項目，包括各國政府提供再生能源開發之專案投融資與保險相關政策研究、國內外再生能源開發之專案投融資與保險機制研析，以及推動再生能源專案投融資暨保險示範，如下(1)再生能源專案投融資與保險相關政策研究；(2)國內外再生能源專案投融資與保險機制研析；(3)推動再生能源專案投融資暨保險示範；(4)再生能源第三方驗證中心規劃。

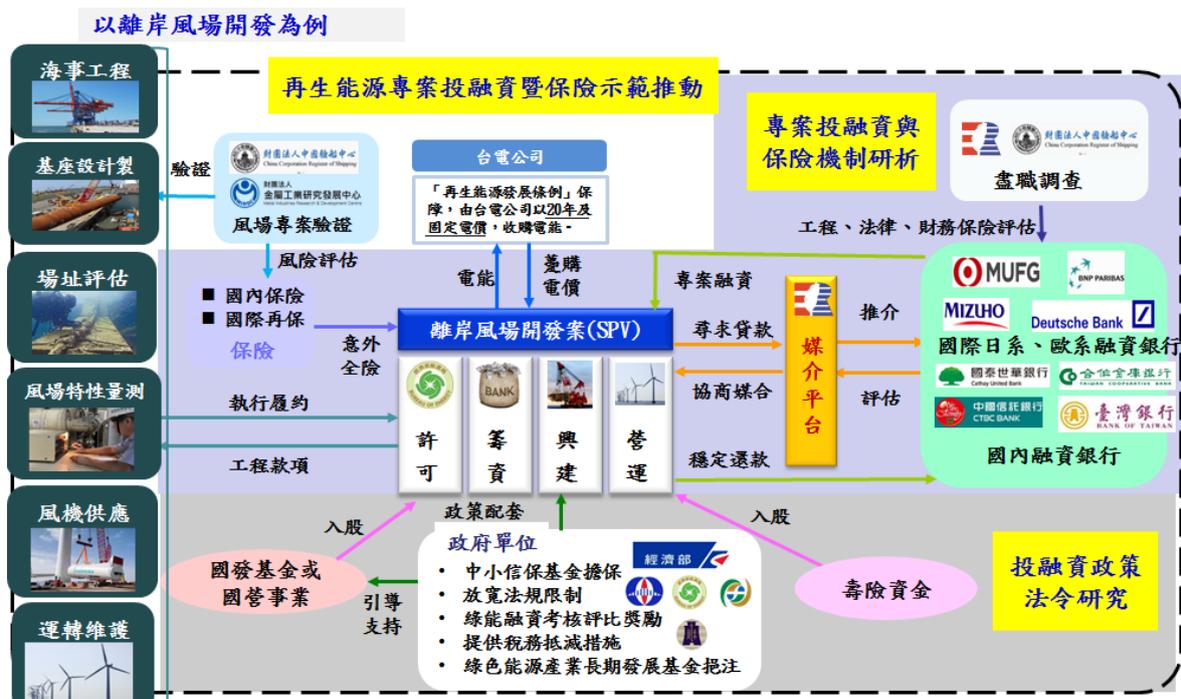


圖 11 再生能源開發之專案投融資與保險機制各項工作關聯圖 (資料來源：台灣經濟研究院)

2. 離岸風場專案認證能量建置

本分項計畫主要執行(1)離岸風場專案驗證技術建置；(2) 離岸風場專案認證技術建置；(3) 離岸風力機機艙組動力測試實驗室建置，詳細說明如下：

(1) 離岸風場專案驗證技術建置

本工作項目將以離岸風場國際聯貸暨專案融資示範案例為基礎，規劃建置離岸風場專案驗證能量，包括場址評估驗證、抗颶耐震基座設計驗證、製造驗證、運輸及安裝驗證、海事工程監督、海事工程安全計算驗證、離岸風場特性量測、離岸風場運維驗證、離岸風場試運轉驗證等驗證能量。

(2) 離岸風場專案認證技術建置

本工作項目將建置包括測試實驗室、檢驗機構及驗證機構之認證技術詳述於下：

- 建置離岸風場專案測試、檢驗、驗證等符合性評鑑機構與國際接軌之認證評鑑機制。
- 離岸風場測試、檢驗、驗證等符合性評鑑機構之認證實績。
- 協助建立與國際認證符合性評鑑機構之合作管道，推廣國內符合性評鑑機構與國際接軌之前瞻認證服務。

(3) 離岸風力機機艙組動力測試實驗室建置

本工作項目將建置風力機機艙組製造監督驗證及動力測試實驗室，協助我國業者進行機艙組動力鏈及齒輪箱等性能與特性測試驗證，藉以健全我國離岸風力發電產業發展環境，以及離岸風場相關認證能量，並與國際接軌。

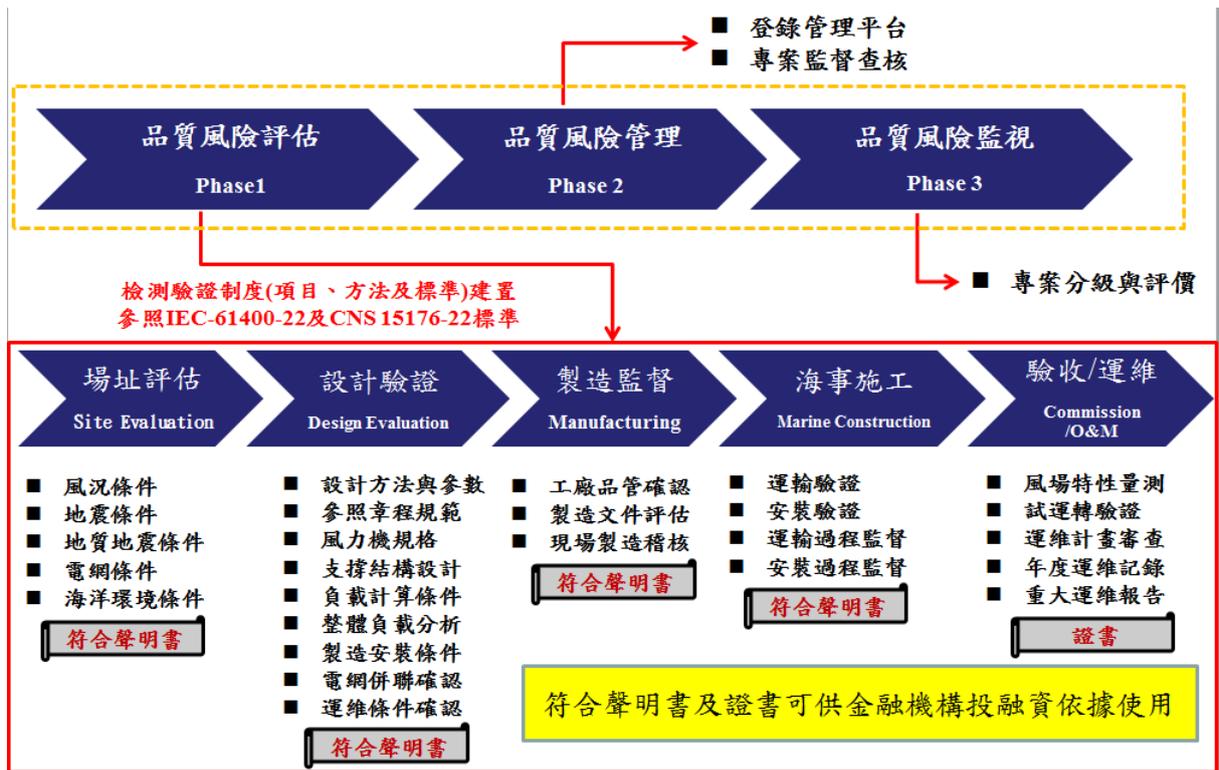


圖 12 離岸風力機檢測認驗證各項工作關聯圖 (資料來源：金屬中心)

3. 太陽光電系統檢測認驗證能量建置

太陽光電系統檢測認驗證能量建置分年工作內容如表 10。

表 10 太陽光電系統檢測認驗證能量建置主要工作項目

106 年	107 年	108 年	109 年
<ul style="list-style-type: none"> ■ 太陽光電系統品質檢測方法評估 ■ 智慧模組技術可行性評估 ■ 系統結構耐風設計標準研析 	<ul style="list-style-type: none"> ■ MW 級太陽光電系統檢測驗證示範案例 ■ 智慧模組試驗應用示範案例 ■ MW 級太陽光電系統品質技術性風險評估 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 太陽光電專案系統認證中心制度 ■ 建立太陽光電系統專案管理平台 ■ 建置規劃 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 推動國內太陽光電系統專案管理平台示範案例 ■ 太陽光電系統專案分級與評價機制規劃 ■ 太陽光電專案系統品質缺陷統計與非技術風險評估

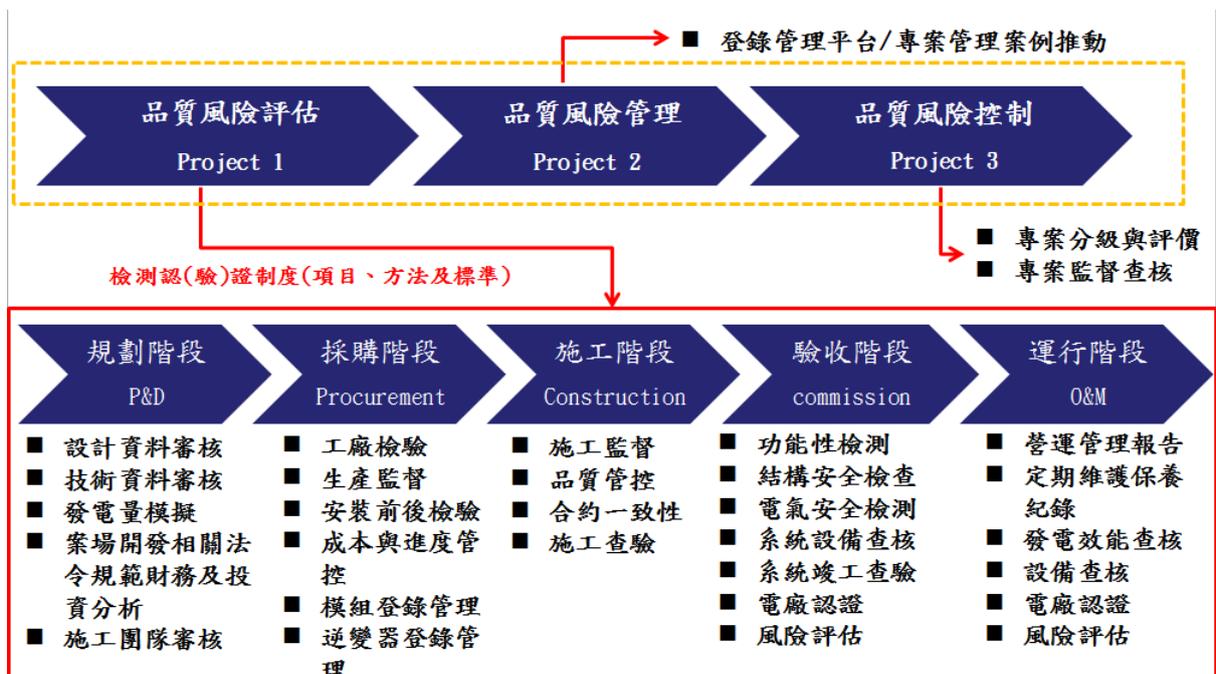


圖 13 太陽光電系統檢測認驗證能量建置各項工作關聯圖 (資料來源：工研院)

4. 地熱發電系統檢測認驗證能量建置

本分項計畫主要執行策略將以 2 大主軸展開，主要針對投融資建立地熱發電系統之專案認證管理機制來運作。詳細說明如下：

(1) 提高系統長期發電穩定

為確保系統長期發電穩定，定期記錄監測系統發電量、地熱熱液水質/產能及系統定期維護檢測，可提早發現系統故障可能影響發電的問題(如結垢與腐蝕)，盡早擬訂清井策略或更換管線，維持系統高效率發電及減少營運中斷的機會。此作法將建立適用於國內地熱特性之產能測試能量與地熱發電熱電轉換系統規範，並導入國際地熱驗證機構，提高驗證信心。

(2) 提高投融資投資意願

投融資對於系統是否有效提供長期穩定的資金收入相當關心，針對地熱電場生命週期各階段的非技術風險評估方法與評價標準的訂定，如前期場址發電潛能評估規範、產能測試標準、電廠系統熱電轉換機制等，加上發電品質與缺陷影響分析、專案驗證案例推動，可提高銀行保險對系統的信心，間接的增加投資意願。

表 11 地熱發電系統檢測認驗證能量建置主要工作項目

106 年	107 年	108 年	109 年
<ul style="list-style-type: none"> ■ 地熱發電系統檢測驗證國內外(潛能、產能、電廠等)相關標準及規範研析 ■ 研擬地熱發電系統生命週期檢測驗證 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 地熱發電系統生命週期檢測驗證案例示範 1 案 ■ 地熱發電系統第三方檢測驗證登錄機制研擬 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 推動地熱發電系統生命週期檢測遊測驗證之制度或合格遊測實驗室 ■ 地熱發電系統第三方檢測驗證登錄平臺 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 地熱發電系統分級與評價制度研析 ■ 地熱發電系統第三方檢測驗證登錄平臺推動 1 案

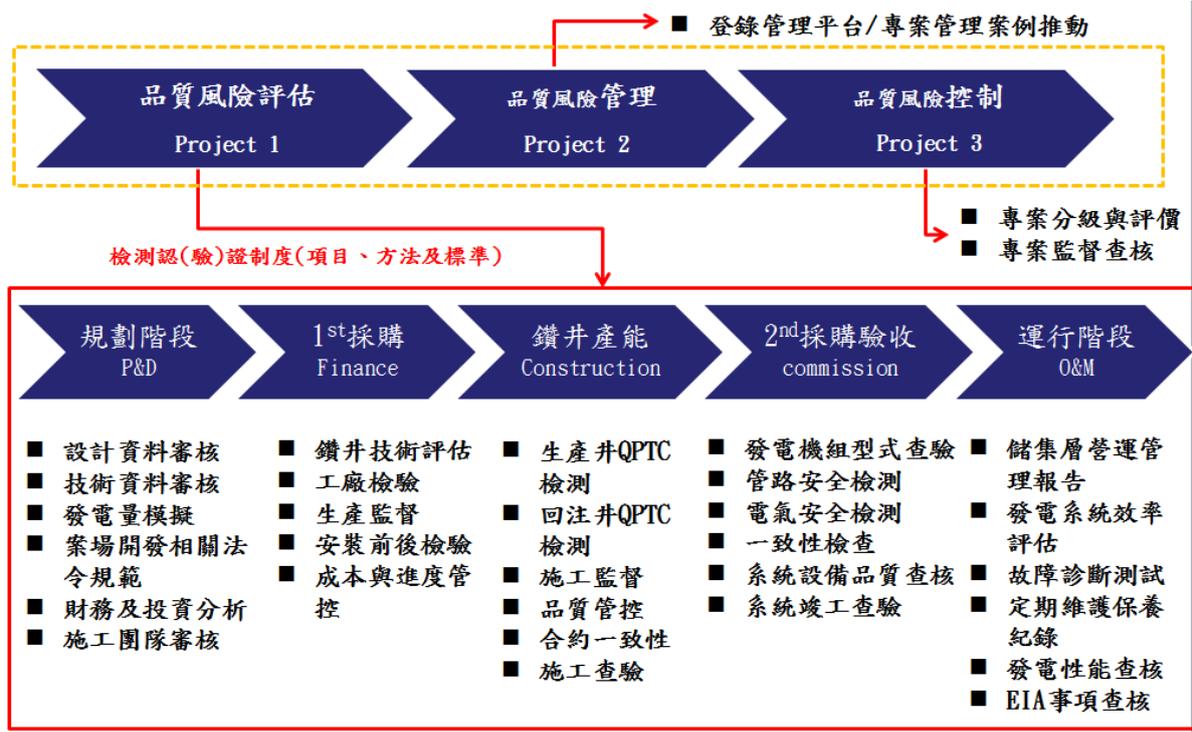


圖 14 地熱發電系統檢測認驗證能量建置主要工作關聯圖(資料來源：工研院)

5. 智慧電網系統風險評估

智慧電網系統風險評估項下包含「智慧變流器標準測試系統研究」、「次世代綠能產業增值服務資通訊標準研究」、「國家電網標準驗證平台研究」。其中「智慧變流器標準測試系統研究」又分為「智慧變流器標準測試系統研究」及「電能儲能系統標準測試系統研究」。



圖 15 智慧電網系統風險評估各項工作架構圖 (資料來源：台經院)

(1) 智慧變流器標準測試系統研究

本分項計畫以智慧變流器與其搭配之電能儲能系統分別展開先期研究，「智慧變流器標準測試系統研究」內容包含(1)國際智慧變流器第三方驗證單位與制度研究；(2)國際智慧變流器相關標準盤查與研析；(3)智慧變流器安全與併網符合性測試檢測驗證能量建置先期評估。「電能儲能系統標準測試系統研究」內容包含(1)國際電能儲能系統第三方驗證單位與制度研究；(2)國際電能儲能系統相關標準盤查與研析；(3)電能儲能系統併網安全測試驗證能量建置先期評估。

(2) 次世代綠能產業加值服務資通訊標準研究

A. 分散式能源發電 (RES's) 整合調度 (包括實境模擬) 系統之可行性及風險評估：

評估分散式 RES 整合調度系統所需之軟體架構，以及分散式 RES 系統提供輔助服務之風險評估，最後以一座 161kV 變電所轄區為對象進行區域內分散式電源併網及資通訊標準架構分析，並設計分散式能源整合調度系統之軟、硬體架構。

B. 資通訊互通性標準測試驗證：

為因應未來聚合商可能須藉由用戶端的用電等特性提供輔助服務，用戶須加裝具有 Route B 通訊功能之智慧電表，其通訊協議、所需資料及傳輸方式等之可行性及風險評估，以利未來發、用電相關資訊之擷取與利用。

C. 「基於氣象大數據之 PV 發電預測」技術發展及「次世代智慧電表通訊技術」之應用：

結合二者提高區域分散式電源調度的效率並藉由輔助服務擴大分散式電源的加值服務功能。

(3) 國家電網標準驗證平台研究

主要工作內容包含(1)國家電網標準驗證平台取得電力系統模擬資料之法律依據研究與第三方；(2)技術評估工具應用電力系統模擬技術提供電力事業爭議仲裁之運作機制研析；(3)國家電網標準驗證平台之組織與場地規劃；(3)國家電網標準驗證平台之電力系統模擬分析設備規格規劃；(4)國家電網標準驗證平台之電力系統模擬分析規劃。

(二) 執行方法

1. 再生能源投(融)資制度研析與示範推動

在推動我國再生能源投融資示範上，本分項計畫規劃透過研析國內外推動再生能源開發之相關政策法令，以研提我國政府可協助再生能源開發之政策法令規定；及進行再生能源相關融資保險案例研析，分析研究國內金融業者希望瞭解的再生能源開發風險面向和實際的風險評估方式，以釐清相關風險的歸屬及其對應的規避方法；並調查國內再生能源開發商之投融資與保險需求，同時協助金融業者理解再生能源設備建置之過程和風險評估內容，瞭解離岸風電和太陽光電等再生能源經過第三方機構之檢驗已降低開發風險，以提高國內金融業者之投融資意願，協助我國再生能源之開發與發展，進而媒合國內外金融業者投入國內再生能源開發，協助開發商取得融資保險，完成再生能源投融資示範案。詳細說明如下：

(1) 再生能源專案投融資與保險相關政策研究

本計畫首先將研析先進國家推動再生能源開發之融資、政策擔保與保險案例，以及進行各國政府提供再生能源融資擔保與保險相關制度與法令研究，以作為本計畫規劃研提國內所需之政策性融資協助與配套措施之參考資料。

(2) 推動國內再生能源專案融資與保險機制建立

規劃研析國內外再生能源開發之專案投融資與保險工具，及國內外銀行與保險業者投入我國再生能源開發之合作機制與可行性研究，以研提適於我國發展再生能源之專案投融資與保險運作機制之外，亦規劃向國際第三方專業機構學習及研究離岸風場開發須申請的盡職調查評估方式，並規劃進行國內再生能源專案投融資與保險之風險評估教育訓練，促進我國金融業者投入再生能源之開發。

(3) 推動再生能源專案投融資暨保險示範

規劃找出引領我國再生能源開發之示範業者，以及願意投入我國再生能源開發之國內外銀行與保險業者，進而幫助我國金融業者實際了解驗證機構對再生能源建置風險之控管驗證，以提高其融資誘因，協助我國開發商取得融資資金，順利完成再生能源開發計畫。

(4) 再生能源第三方驗證中心規劃

再生能源(RE)範圍包括太陽光電、風力、地熱、生質能、廢棄物、川流式水力等發電方式，本計畫考量我國與世界各國對於再生能源技術發展的成熟度與未來之發展趨勢，初步先選擇太陽光電、風力、地熱與生質能等四種國內目前較具發展規模的再生能源類型作為本計畫導入的對象與發展範圍。透過此再生能源投(融)資之第三方檢驗中心的測試與驗證結果，評估創電設備、設施與計畫的性能與可執行性，以提供可靠評估供金融及保險業者作為專案融資及核保之風險管理依據，吸引金融及保險業者投入再生能源產業，永續發展。

表 12 再生能源投(融)資制度研析與示範推動分期(年)執行策略

工作項目	106 年	107 年	108 年	109 年
再生能源專案投融資與保險相關政策研究	各國政府提供再生能源開發之專案投融資相關政策研究	國內外政府推動再生能源開發之保險相關政策研析	國內外政府發展再生能源之投融資與保險相關法令研析	研提國內發展再生能源所需之政策性投融資協助與配套措施
國內再生能源專案投融資與保險機制研析	國內外再生能源開發之專案投融資方案研析	國內外再生能源開發之保險機制與可行性研究	國內再生能源專案投融資與保險風險評估教育訓練	研提國內發展再生能源之投融資與保險運作機制
推動再生能源專案投融資暨保險示範	國內發展再生能源之投融資需求研析	媒合國內外金融業者共同參與再生能源融資暨保險示範合作	協助國內外金融業者進行我國再生能源開發風險評估	協助促成我國再生能源開發之專案投融資與保險示範
再生能源第三方驗證中心規劃	風力、太陽光電、地熱、生質能發電系統專案驗證標準建立或國際標準導入	風力、太陽光電、地熱、生質能發電系統現場檢測驗證技術與發電設備失效鑑定建立	風力、太陽光電、地熱、生質能發電專案驗證系統連結國際標準	培訓再生能源專案驗證系統檢測查驗技術人員

2. 離岸風場專案認證能量建置

此分項計畫將依據 IEC 及 ISO 等國際標準規範執行，與國際知名風場第三方驗證機構合作，並以台電公司第 1 期及第 2 期離岸風場為實務應用案例，建置國內在地風場第三方驗證制度，並與國際接軌。另將採用國際新版 IEC 標準提供之分析方法，結合我國長期氣象數據或營建署法規，分析台灣風場採用新版 IEC 標準防颱抗震要求下，修訂適合我國抗颱耐震場址評估之國家標準，前述各項措施可帶動離岸風場專案認證技術本土化，可促進國內金融及保險業者共同投入綠色金融市場。

本分項計畫主要執行步驟將以 3 大主軸展開，詳細說明如下：

(1) 離岸風場專案驗證技術建置

本工作項目將以離岸風場國際聯貸暨專案融資示範案例為基礎，規劃建置離岸風場專案驗證能量，包括場址評估驗證、抗颱耐震基座設計驗證、製造驗證、運輸及安裝驗證、海事工程監督、海事工程安全計算驗證、離岸風場特性量測、離岸風場運維驗證、離岸風場試運轉驗證等驗證能量。

一座離岸風場在考量運維成本與易於管理等因素，通常會使用同廠牌型號風力機；但由於每支風機的地理位置不同，其水深、波浪、洋流、地質等具歧異性，故每一基礎結構皆根據場址特定性加以設計，條件懸殊者甚至會採用異類型式的設計。因基座除了承受環境條件造成之負載，如波浪、海流、地震負載外，也會受到來自風力發電機之自重以及風力機受風力產生並傳遞至基座之負載，故在設計階段應執行相關負載以及結構強度之分析及計算以確保基座在風場生命週期中之安全性。

此外，離岸風機基座將支撐風力機運轉至少 20 年，因其長年在水面及海床下，無法像船舶一般定期上塢做檢修，再加上其需承受來自環境及風力機之負載組合，多使用高強度鋼結構，故其對於製造工藝品質有相當之要求。透過製造驗證以確保風場中所有基座皆符合設計之要求且在一定之製造品質水準下完成。故在本項目將研析國際規範以及相關驗證指南，完成離岸風場基座設計及製造驗證能量，內容將包含基座設計驗證程序、負載分析與計算軟體之選用、製造驗證流程及方法規劃等以作為後續驗證能力建置時之基礎。

離岸風場建設與營運之風險與複雜程度遠超過陸上風場之建設，尤其海事工程，舉凡水下支撐結構、離岸風力機之運輸、吊裝、安裝，及後續運轉維護均與海上作業相關，然我國目前離岸海事工程技術較為薄弱，也無本土化之海事施工相關安全評估規範可參考。故開發商及施工業者只能依循現行機械、電氣及土木工程一般規範或借鏡國外相關法規進行海事工程評估。故本項目將規劃離岸風場海事工程運輸及安裝驗證程序，包括研析國際規範以及相關驗證指南，驗證程序規劃，並搜尋具有經驗之外國驗證單位進行驗證技術交流及訓練，完成離岸風場海事工程運輸及安裝驗證程序報告以供後續海事工程運輸及安裝驗證能力建置作為基礎。

依據離岸風場專案驗證方案，邀集國內技術專家(評審員，技術委員及技術專家)籌組認證工作團隊，研究及分析國際標準(如 IEC 61400 系列標準)，技術團體之技術報告及歐美日認證組織之認證制度，評估建置符合性評鑑機構(實驗室、檢驗機構、驗證機構)認證標準(ISO/IEC 17025、ISO/IEC 17020、ISO/IEC 17065)適用性、認證制度下適用之「測試標準、檢驗程序、驗證標準」及技術能力展現之證明文件與評鑑人力資格要求等提供具體認證做法。運用示範場建置過程提供認證評鑑活動，以累積認證制度試行之經驗，並評估認證制度作法之完整性與專業，以利認證活動結果之可信度。同時，可展現符合性評鑑機構之專業能力，以獲得開

發離岸風場業者之信賴，足以形成新興產業之規模。

(2) 離岸風場專案認證技術建置

本工作項目將建置包括測試實驗室、檢驗機構及驗證機構之認證技術詳述於下：(1)建置離岸風場專案測試、檢驗、驗證等符合性評鑑機構與國際接軌之認證評鑑機；(2)離岸風場測試、檢驗、驗證等符合性評鑑機構之認證實績。(3)協助建立與國際認證符合性評鑑機構之合作管道，推廣國內符合性評鑑機構與國際接軌之前瞻認證服務。

(3) 離岸風力機機艙組動力測試實驗室建置

考量機艙組動力模組係風力機最重要部分，相關安全、性能及可靠度性評估測試係離岸風場專案驗證重要設備，未來將依據 IEC 61400-22 離岸風場專案驗證之風力機機艙組之製造監督與測試標準來執行，俾利我國風電產業本土化扎根。

本項目已接洽國際知名風力機機艙組動力測試設備供應商，包括有 RENK、MTS、Idom 等公司來做評估，以及與國際知名測試實驗室如 IWES、CWD、LORC、NREL 等進行參訪與交流，將選擇最適合執行風力機機艙組動力測試設備廠商及測試實驗室進行合作。離岸風力機機艙組動力測試實驗室建置內容已規劃如下，將依計畫進度進行更細部項目設計與建置：

建置項目:8MW 離岸風力機機艙組動力測試實驗室

(1)試驗室共通性基礎：

- 機械共通性基礎：冷卻循環與潤滑系統等。
- 電氣共通性基礎設施：電氣驅動系統、控制系統、量測系統，電力介面等。

(2)機艙組測試平台：

- 測試床台、驅動模組、負載模組、傳動軸、聯軸器、夾治具測台等。
- 機艙組架、移載模組等。
- 量測組件、電氣訊號模組等。
- 風力負載模組(6DOF)

(3)齒輪箱測試模組：

- 測試床台、驅動模組、負載模組、傳動軸、聯軸器、夾治具測台等。
- 量測組件、電氣訊號模組等。

(4)雜項設備：

- DUT 移載系統、工具、夾治具、空壓系統、控制室等。
- 重負荷天車--2 座 250 TON 天車、1 座 150 TON 天車。

下圖為機艙組測試平台架構示意圖，藉由離岸風力機機艙組動力測試實驗室建置該設備，協助我國業者進行機艙組動力鏈及齒輪箱等性能與特性測試驗證，藉以健全我國離岸風力發電產業發展環境，俾利我國風電產業本土化扎根，進而促進再生能源投(融)資第三方檢測驗證技術本土化。

機艙組測試平台架構

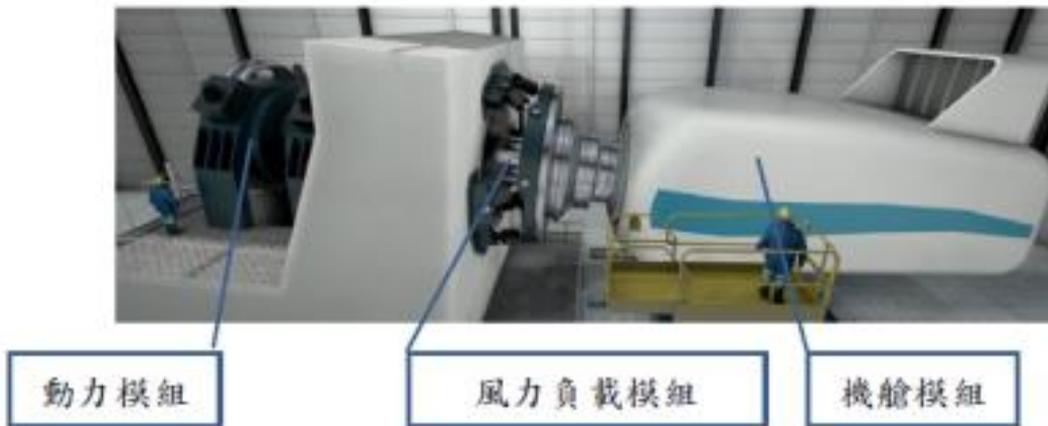


圖 16 機艙組測試平臺架構示意圖

表 13 離岸風場專案認驗證能量建置分期(年)執行策略

工作項目	106 年	107 年	108 年	109 年
離岸風場專案驗證技術建置	<ul style="list-style-type: none"> ■ 離岸風場專案驗證抗颱風耐震場址驗證 ■ 抗颱風耐震場址評估國家標準修訂 ■ 離岸風場基座設計及製造驗證規劃 ■ 離岸風場基座設計驗證能力建置(1/2) ■ 離岸風場基座製造驗證能力建置(1/2) ■ 離岸風場海事工程運輸及安裝驗證程序規劃 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 離岸風場抗颱風耐震場址驗證能量建置 ■ 離岸風場基座設計驗證能力建置(2/2) ■ 離岸風場基座製造驗證能力建置(2/2) ■ 離岸風場基座設計驗證人員培訓 ■ 離岸風場基座設計驗證應用 ■ 離岸風場海事工程運輸驗證能力建置 ■ 離岸風場海事工程運輸驗證應用 ■ 離岸風場運維驗證能量規劃 ■ 離岸風場抗颱風耐震場址及基座設計及製造驗證人員培訓 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 離岸風場基座製造驗證應用 ■ 離岸風場基座製造驗證現場查核人員培訓 ■ 離岸風場基座運維驗證規劃 ■ 申請離岸風場基座設計驗證之認證 ■ 申請離岸風場基座製造驗證之認證 ■ 離岸風場海事工程安裝驗證能力建置 ■ 離岸風場海事工程安裝驗證應用 ■ 離岸風場風力機/轉子及機艙組製造監督驗證能量建置 ■ 離岸風場試運轉驗證能量建置 ■ 離岸風場試運轉及風力機/轉 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 完成離岸風場基座運維驗證能力建置 ■ 離岸風場基座運維驗證應用 ■ 離岸風場基座運維驗證現場查核人員培訓 ■ 離岸風場海事工程運輸驗證現場查核人員培訓 ■ 離岸風場海事工程安裝驗證現場查核人員培訓 ■ 申請離岸風場海事工程運輸及安裝驗證之認證 ■ 申請離岸風場基座運維驗證之認證 ■ 離岸風場風場特性量測驗證能量建置 ■ 離岸風場運維

工作項目	106 年	107 年	108 年	109 年
			子與機艙組之製造監督驗證人員培訓	<ul style="list-style-type: none"> ■ 驗證能量建置離岸風場特性量測驗證人員培訓 ■ 離岸風場運維驗證人員培訓
離岸風力機艙組動力測試實驗室建置	<ul style="list-style-type: none"> ■ 風力機機艙組動力測試實驗室建置規劃 ■ 測試實驗室通訊及併網規劃 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 風力機機艙組動力測試實驗室建置(I) ■ 測試實驗室通訊及併網設施建置(I) 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 風力機機艙組動力測試實驗室建置(II) ■ 測試實驗室通訊及併網設施建置(II) ■ 電力品質驗證能量規劃 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 風力機機艙組動力測試實驗室 TAF 認可 ■ 電力品質驗證能量建置
離岸風場專案認證技術建置	<ul style="list-style-type: none"> ■ 離岸風場專案驗證國外相關驗證制度運用認證結果研究 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 完成離岸風場專案驗證相關驗證之認證實績 2 件 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 完成離岸風場專案驗證相關驗證之認證實績 2 件。 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 完成離岸風場專案驗證相關驗證之認證實績 2 件

3. 太陽光電系統檢測認證能量建置

依據政策推動目標及推動策略分別投入技術開發、標準訂定及系統專案管理等主軸項目，分述如下：

(1) 系統元件非破壞檢測技術開發

影響系統發電穩定最主要的元件就是太陽能光電板，光電板本身由數十個太陽能電池所組成，常見的太陽能電池故障失效為 EVA 黃化、熱斑、電池微裂縫、玻璃破裂、電池焊接不良及模組內部滲水。常見的模組異常狀況如下：

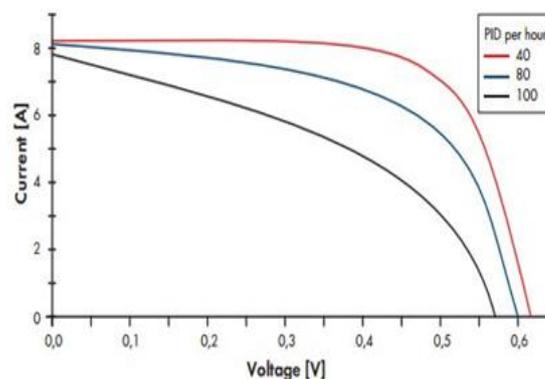
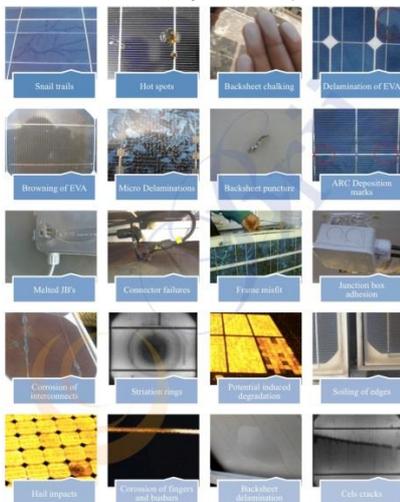


圖 17 太陽光電模組故障現象與發電異常

目前國內對於太陽光電系統監測多半透過變流器之 MPPT 偵測該串列發電是否正常，然

而隨著串聯電壓越來越高，以目前常見的串列數約 19~22 片之間，當發現串列異常時，仍需透過串列模組解連的方式量測該模組之開路電壓或者量測其 IV 曲線，以判斷模組是否異常。

智慧型模組可搭配智慧監控 IC 強化太陽能電池模組產品的性能，並可透過電池模組整合的溫度、電壓/電流功率輸出感測器整合 IoT(Internet of Things)網通技術，讓系統維運管理者可以更精確掌握太陽能光電系統部分模組、區塊的系統問題，加速維修效率，讓太陽能光電發電系統在有限的壽命週期內發揮最大發電應用效能。目前市面上的模組監控方式主要以優化器(Optimizer)，每片模組串接一台優化器，再將優化器(Optimizer)串接連接到變流器(Inverter)，每顆優化器(Optimizer)都有獨立的 MPPT(最大功率點追縱)功能，可以隨時計算太陽能模組的最佳發電量，使太陽能模組及系統可以維持在最佳的發電效能，如下圖所示。同時，每片太陽能模組的即時發電量可以經由優化器(Optimizer)傳送到逆變器，再由逆變器經由網際網路，讓使用者可以透過手機或電腦，即時掌握系統的發電量及發電效能。

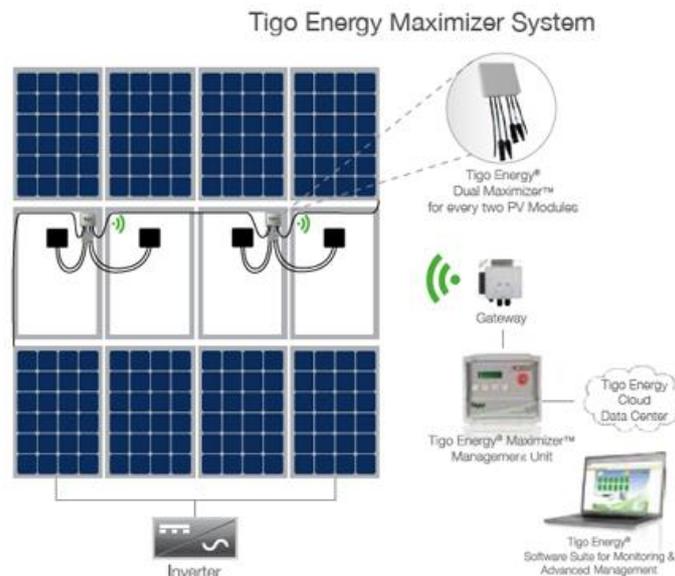


圖 25、Tigo 優化器檢測系統

(2) 太陽光電系統結構耐風設計標準研擬

國內太陽光電系統有一套建置申請流程包括設備認定與查核、電網併聯技術要點、結構免請領雜照標準等，對於大型電廠也有電業相關規定，以專案系統來說，系統安全與長期穩定運轉則是目前相對重要的工作重點。本計畫針對金融銀行業關注的結構安全問題投入太陽光電系統結構耐風設計標準研擬與建立第三方結構審查機制，降低投融資投資太陽光電電廠之風險。結構耐風設計牽涉到制度的制定，將透過國內制定建築物耐風設計之風工程學會及結構技師公會的合作，協助蒐集國內外相關耐風設計規範，並參考日本目前的太陽光電系統耐風設計手冊，制定符合國內需求的太陽光電系統耐風設計標準，並透過法規或專案制度的規定，落實標準的使用。

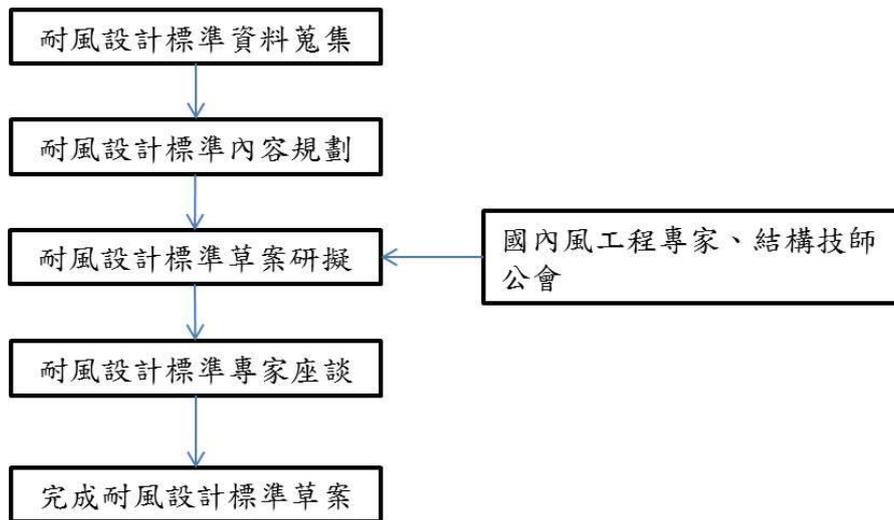


圖 18 太陽光電系統結構耐風設計標準建立

(3) 太陽光電系統檢測與認證機制

國內太陽光電系統過去推動補助系統於竣工時皆需要進行竣工查驗確保系統與申請時之設計契約相同，主要查驗項目包括以下內容：

基本檢查項目	<ul style="list-style-type: none"> ■ 承包廠商是否已提供太陽光電發電系統竣工報告書 ■ 承包廠商是否已提供太陽光電發電系統竣工前安裝廠商自行檢查表 ■ 承包廠商是否已提供操作手冊 ■ 承包廠商是否已提供使用說明手冊 ■ 承包廠商是否已完成教育訓練 ■ 太陽光電組列有無遮蔭（早上9點至下午3點無遮蔭） ■ 檢視系統發電量紀錄：累積發電天數，累積日平均發電量
太陽光電組列竣工檢查項目	<ul style="list-style-type: none"> ■ 太陽光電系統設置地址場所是否與合約書之設置地址場所相同 ■ 太陽光電模組是否通過驗證規範與合約書要求相符 ■ 太陽光電模組出廠資料表序號與太陽光電模組序號是否相符 ■ 太陽光電系統實際設置容量(額定功率)是否大於或等於合約設置容量 ■ 太陽光電模組是否有破損、刮痕或變色 ■ 太陽光電模組表面玻璃是否清潔 ■ 太陽光電系統組列是否標示模組串列走向 ■ 太陽光電系統組列接地線是否符合電工法規要求 ■ 太陽光電組列配管是否採用符合電工法規規定之配管材質 ■ 太陽光電系統是否確實設備接地(使用 O 型端子) ■ 太陽光電組列方位角，是否在誤差±100 範圍內 ■ 太陽光電組列傾斜角，是否在誤差±50 範圍內 ■ 太陽光電組列架台是否生鏽 ■ 太陽光電組列架台材質是否符合合約書要求與提供架台材

	質證明文件
直流接線箱檢查項目	<ul style="list-style-type: none"> ■ 直流接線箱是否破損或變形 ■ 直流接線箱內部是否清潔 ■ 直流接線箱周圍環境是否清潔 ■ 直流接線箱內配線是否整齊 ■ 直流接線箱外殼正面是否張貼警示標語 ■ 直流接線箱位置是否設置於人員隨手可及之處 ■ 直流接線箱若裝置於戶外是否具有 IP 55 (含) 以上等級之保護功能證明文件 ■ 直流接線箱是否放置正確的電路圖 ■ 突波吸收器數量與規格是否與合約書相符 ■ 直流安裝之導線是否具有色碼標示
交流配電箱檢查項目	<ul style="list-style-type: none"> ■ 交流配電箱是否破損或變形 ■ 交流配電箱內部是否清潔 ■ 交流配電箱周圍環境是否清潔 ■ 交流配電箱內配線是否整齊 ■ 交流配電箱外殼正面是否張貼警示標語 ■ 交流接線箱若裝置於戶外是否具有 IP 55 (含) 以上等級之保護功能證明文件 ■ 交流配電箱位置是否設置於人員隨手可及之處 ■ 交流配電箱是否放置正確的電路圖 ■ 直流離斷開關數量與規格是否與合約書相符 ■ 交流斷路器數量及規格是否與合約書相符 ■ 瓦時計是否有檢定合格標籤及鉛封 ■ 交流安裝之導線是否具有色碼標示
變流器檢查項目	<ul style="list-style-type: none"> ■ 變流器是否通過驗證規範與合約書要求相符 ■ 變流器數量及規格是否與合約書相符 ■ 變流器周圍環境是否清潔 ■ 變流器位置是否裝設位置於人員隨手可及之處 ■ 變流器裝設位置是否通風良好 ■ 變流器接頭螺絲是否栓緊 ■ 變流器是否有異常聲音或異味 ■ 變流器是否能正常併聯供電 ■ 併接點斷電後，是否能自動解聯功能 ■ 併接點復電後，是否會自動併聯市電
變壓器檢查項目(具備變壓器者)	<ul style="list-style-type: none"> ■ 變壓器安裝相數、電壓、容量是否與補助合約書相符 ■ 變壓器裝設位置是否通風良好 ■ 變壓器是否離地安裝(避免潮濕造成漏電危險) ■ 其他狀況請說明
IEC62446 現場檢測項目	<ul style="list-style-type: none"> ■ 極性測試 ■ 開路電壓測試 ■ 運轉電流測試 ■ 串列絕緣阻抗測試 ■ 接地連續性測試 ■ 串列 IV 曲線測試

電業查驗	<ul style="list-style-type: none"> ■ 運轉、維護作業規範及程序書 ■ 電力系統單線圖設計圖面及資料是否完善，及是否有簽證或蓋章 ■ 太陽電池模板出廠型式報告 ■ 直/交流電力轉換器出廠型式試驗報告 ■ 斷路器及變壓器試運轉檢驗報告 ■ 各接地點之接地電阻量測報告 ■ 防止太陽光電發電系統獨立運轉功能試驗報告 ■ 架空線路/電力電纜設備試運轉檢驗報告 ■ 太陽電池模板與支撐架、水泥基礎樁等設計經系統結構安全專業技師簽證及送該管直轄市、縣（市）政府備查之文件。 ■ 太陽電池模板是否與基本資料相符 ■ 太陽電池模板運轉是否正常 ■ 太陽電池模板支撐架是否完善及是否與基本資料相符 ■ 直/交流電力轉換器否與基本資料相符 ■ 直/交流電力轉換器運轉是否正常 ■ 直流接線箱及交流配電盤是否完善 ■ 接地設施是否完善及是否與基本資料相符 ■ 避雷設施是否完善及是否與基本資料相符 ■ 變壓器運轉是否正常 ■ 保護系統運作是否正常及是否與基本資料相符 ■ 相關配電線路及管路裝設是否符合屋內線路裝置規則規定 ■ 架空線路/電力電纜運作是否正常及是否與基本資料相符 ■ 監控系統運作是否正常 ■ 興建地點與面積是否與原核准計畫相符
------	--

國際標準可參考 IEC62446 標準之文件審查、系統檢測及現場檢查等內容，透過與有經驗的國際第三方驗證機構協助國內建構檢測認驗證的能力，並透過推動實際系統的檢測認驗證的示範，結合技術性及非技術性風險評估方法與制度，落實專案融資之第三方檢測認驗證，擴大國內推動太陽光電系統設置資金籌設之動能。

(4) 太陽光電系統專案管理平台與評價制度

專案管理是針對投融資需求所建置的管理平台，專案內容包括系統須符合國內相關併聯、躉購售電及設備認定等相關文件，系統元件相關測試報告、出廠證明及保固合約確認、竣工查驗系統檢測文件、系統發電監測資料與發電定期統計資料等，透過專案管理平台可針對投融資的專案電廠長期的監督管理，確保融資資金無法回收之風險。臺灣地區常以平均每日每 kW 發電度數作為評估發電量好壞的依據，設置於不同縣市其發電量與該區域之日照條件有關，可利用統計資料定義出不同區域發電量之 A、B、C 等級，下表為臺電公司 105 年累積設置容量及發電量所計算得到之結果：

表 14 臺電公司 105 年累積設置容量及發電量

縣市	平均每日每 kW 發電度數(kWh)	A(10~15%)	B(5~10%)	C(0~5%)
台北市	1.48	1.70	1.63	1.56
新北市	2.25	2.59	2.48	2.36
桃園市	2.28	2.62	2.50	2.39

新竹市	2.88	3.31	3.17	3.02
新竹縣	2.31	2.66	2.54	2.43
苗栗縣	2.80	3.23	3.09	2.95
台中市	3.24	3.72	3.56	3.40
彰化縣	3.09	3.56	3.40	3.25
南投縣	3.02	3.47	3.32	3.17
雲林縣	3.37	3.88	3.71	3.54
嘉義市	3.01	3.46	3.31	3.16
嘉義縣	3.15	3.63	3.47	3.31
台南市	3.19	3.67	3.51	3.35
高雄市	3.13	3.60	3.44	3.28
屏東縣	3.15	3.62	3.46	3.31
宜蘭縣	2.24	2.58	2.46	2.35
花蓮縣	1.99	2.29	2.19	2.09
台東縣	2.37	2.73	2.61	2.49
澎湖縣	2.99	3.44	3.29	3.14
金門縣	2.09	2.40	2.30	2.19

專案管理平台需透過資料定期查核及營運管理紀錄與追蹤，確保系統長期運行的穩定性，可配合電力公司躉購售電力電費單資料上傳，確認系統正常發電及性能分析。對於系統安全需定期提供系統維運檢查資料包括串列絕緣電阻檢測、變流器故障統計、元件更換時間紀錄等確保系統維運的可信賴性。



圖 19 太陽光電系統專案管理流程

隨著國內政策推動及資金投入，本分項計畫將投入執行的內容如下：

表 15 太陽光電系統檢測認驗證能量建置分期(年)執行策略

工作項目	106 年	107 年	108 年	109 年
太陽光電系統檢測認驗證能量建置	建立太陽光電系統品質檢測方法與電廠認證機制	太陽光電系統檢測驗證示範案例	太陽光電專案系統認證中心制度建立	推動國內太陽光電系統專案管理平台案例 3 案
	智慧模組技術可行性評估	智慧模組試驗應用示範案例	太陽光電系統專案管理平台建置	建立太陽光電系統(電廠)專案分級與評價機制
	研擬系統結構耐風設計規範標準	建立太陽光電系統品質技術性風險評估方法	建立系統元件現場檢測抽樣原則方法	建立太陽光電專案系統品質缺陷統計與非技術風險評估

4. 地熱發電系統檢測認證能量建置

根據分期重點項目，本分項計畫四年之細部工作項目如下表說明，將結合學界能量進行地熱電廠熱電轉換型式研析，並訂立出適合臺灣地熱特性之標準與規範。在驗證規範方面，導入國際地熱驗證機構與國內財團法人國認證基金會(TAF)之能量，建立地熱井模組化之行動產能驗證工具。

- (1) 在探勘井鑽鑿前的場址發電潛能評估極為重要，開發商在此階段均為自費進行先期評估，此階段不易有投融資者投入資金。本分項計畫在此階段為協助投融資者瞭解開發場址之開發規模合理性與風險。因此將建立了解地熱資源分布概況及評估可開發總量之前期發電潛能評估規範，包含國際上慣用之地質調查、地球化學探勘、地球物理探勘及發電潛能評估方法，如 1970 年代，由美國地質調查所(United States Geological Society, USGS)所開發的體積蘊熱評估法(Stored Heat Assessment Method)。最後依據臺灣地熱資源特性，制定址發電潛能評估規範。
- (2) 地熱井傳統產能測試設備如圖 20 所示，利用噴流管唇壓計算水體與蒸氣之比例(乾度)，但因地熱井噴流時可能會夾帶沙、礫淤積影響產能量測精度，且地熱流體內之酸鹼度(pH)會影響量測設備及熱交換器材料之選用，若要定期檢測產能，則須將消音器與流量堰作為固定設備，占地又不美觀。因此，本工作項目先針對國際汽液分離器進行規範搜尋，再依臺灣地熱資源特性訂定產能測試與評估規範，並進行分離器之設計與設備金屬材料選用規範，建立地熱井模組化之行動產能驗證工具，如圖 21 為汽液臥室分離器。此熱井模組化之行動產能驗證工具，亦包含地球化學行動遊測實驗室，主要針對電廠之定期地球化學分析，於定期現場檢測水質(地熱水的酸鹼值、電導度、氧化還原電位等基本性質檢測，以及地熱水中主要離子組成與不凝結氣體的組成比例)作為電廠生命週期評估依據。
- (3) 地熱電廠熱電轉換系統驗證制度方面，首先蒐集目前世界上常用的發電系統，其中包含發電型態、種類、應用條件、發電容量、發電效率、其他限制條件、系統維護資訊等資料，依據各地熱電廠之地熱水溫度、壓力、焓值、流量及發電量計算系統發電效能，並提供相關試算表或圖可快速計算不同發電系統之效率。再根據臺灣地熱資源條件建立合適之發電系統驗證規範。此項目將導入國際知名地熱電廠驗證機構，以臺灣為案例進行驗證。

在投融資風險分級制度方面，除第一分項再生能源投(融)資制度研析與示範推動將結合工研院產經中心(IEK)之專業，加速技術面與投融資介面之接軌，執行步驟為先找尋地熱電廠使用的投融資模式案例(案例不限定國內國外)，並探討該案例投融資之特點和適用情況，以及投融資方所在意的風險。再進行綜合比較分析，尋求並了解金融業者和地熱產業之看法，提出對我國地熱電廠投融資模式之建議(圖 22)。再依國內地熱特性，建立風險分級與評價及審查機制，供專案管理平臺登入機制用(圖 23)。

- 分年之細部工作項目如下：106 及 107 年主要工作在於(1)研究國際認證組織建置地熱電廠系統檢測實驗室相關方法標準及認證規範要求；(2)前期場址熱源驗證與可開發規模；(3)生產井產能評估規範與標準研析；(4)地熱發電熱電轉換型式研析；(5)電廠投融資模式與風險研析；(6)電廠系統品質檢測驗證方法研析。(7)地熱發電系統第三方審查辦法與流程(草案)
- 108 年主要工作在於(1)研究品質檢測方法評估報告之關鍵性技術項目，完成技術能力評鑑方式；(2)地熱井模組化之行動產能驗證工具建立；(3)電廠現場檢測與品質統計(地化/蒸氣)；建立金融機構之非技術性風險評分機制；(5)導入國際驗證機構，進行 1 件地熱發電系統生命週期檢測驗證案例示範；(6)地熱發電系統第三方檢測驗證登錄機制研

擬。

- 109年主要工作在於(1)專案管理機制調查；(2)專案管理平臺項目規劃；(3)專案資料審查機制；(4)專案系統實際測試與品質統計；(5)系統檢測項目確認；(6)系統檢測抽樣原則評估；(7)TAF認可遊測實驗室運作機制建立與配合檢測示範案例執行現場評鑑活動1場次，包含方法確認評估數據，人員操作技術能力及數據品質管制基準。
- 110年主要工作在於(1)運用現場評鑑報告執行技術審查與認證決定，完成1家認證地熱系統檢測實驗室；(2)風險評估分級建立；(3)品質管理措施；(4)風險評價標準建立；(5)電廠系統專案項目調查；(6)電廠專案系統認證檢測(TAF認可實驗室)。(7)推動國內地熱發電系統專案管理平臺案例1件

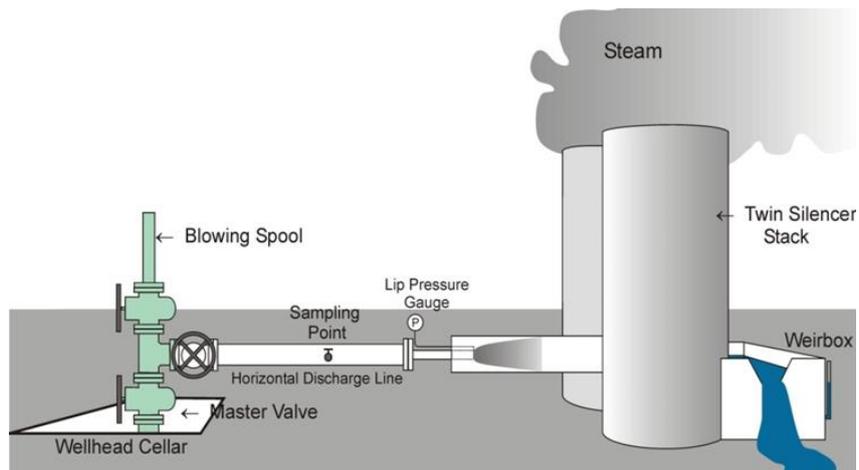


圖 20 地熱井傳統產能測試設備

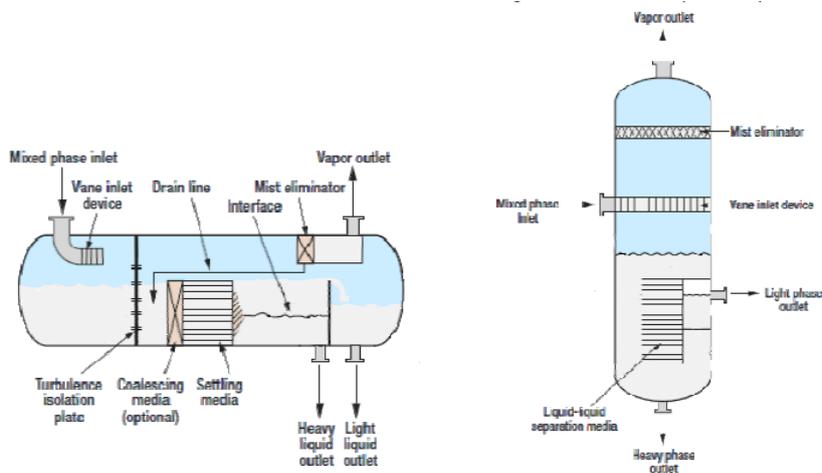


圖 21 臥式及立式分離器(摘自: www.klmtechgroup.com)

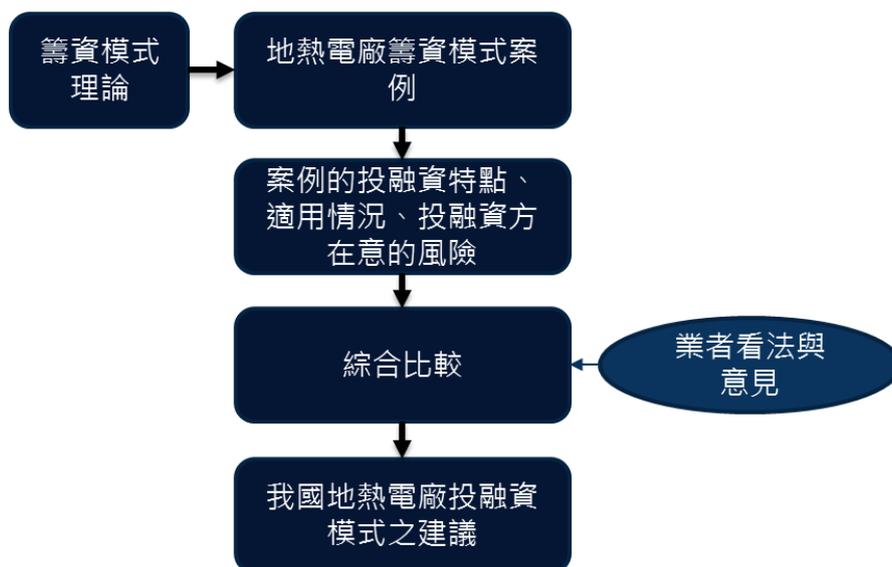


圖 22 地熱電廠籌資模式與風險研析研究架構

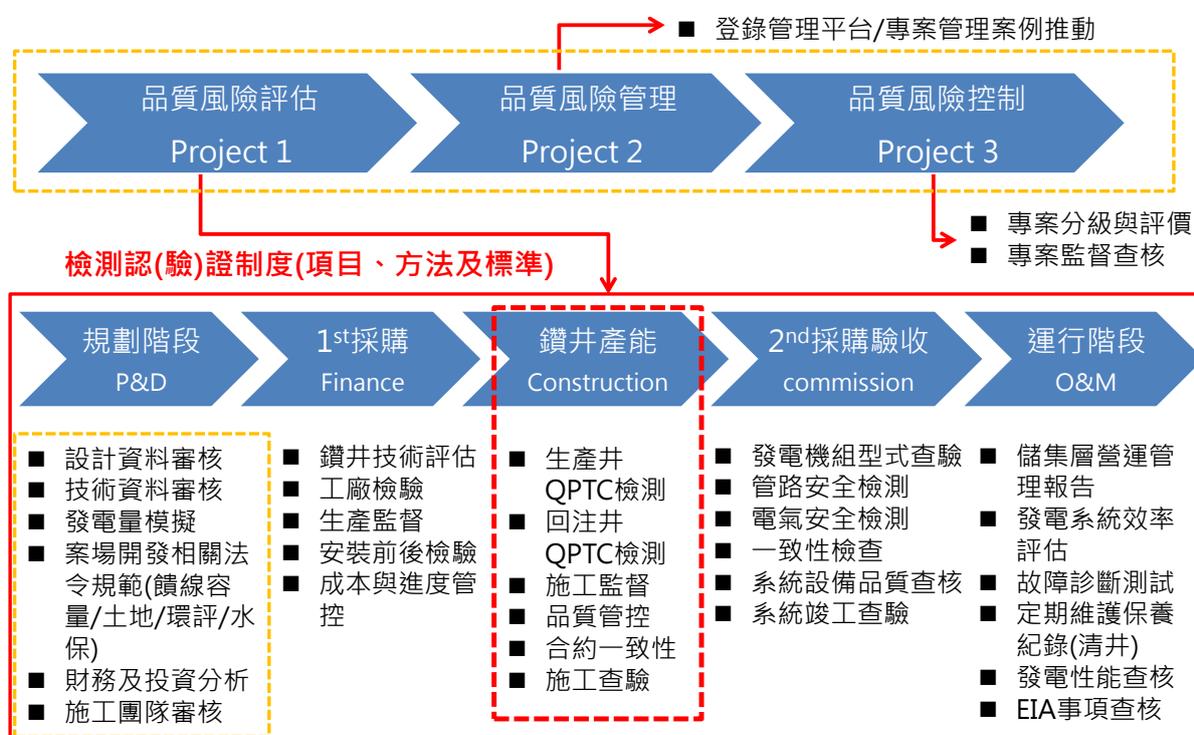


圖 23 地熱發電系統專案管理流程

本分項計畫預定四年之工作重點如下表說明：

表 16 地熱發電系統檢測認證能量建置分期(年)執行策略

工作項目	106 年	107 年	108 年	109 年
地熱發電系統檢測認證能量建置	建立地熱發電系統檢測驗證相關標準及規範研析	地熱發電系統生命週期檢測驗證案例示範 1 案	地熱發電系統專案認證中心制度	推動國內地熱發電系統專案管理平台案例 1 案
	研擬地熱發電系統生命週期檢測驗證機制	建立地熱井模組化之行動產能驗證工具	地熱發電系統第三方檢測驗證登錄平臺建置	建立地熱發電系統專案分級與評價機制

	研擬地熱發電系統驗證標準與流程機制	建立地熱發電系統品質技術性風險評估方法	推動地熱發電系統生命週期檢測遊測驗證之制度或合格遊測實驗室	
--	-------------------	---------------------	-------------------------------	--

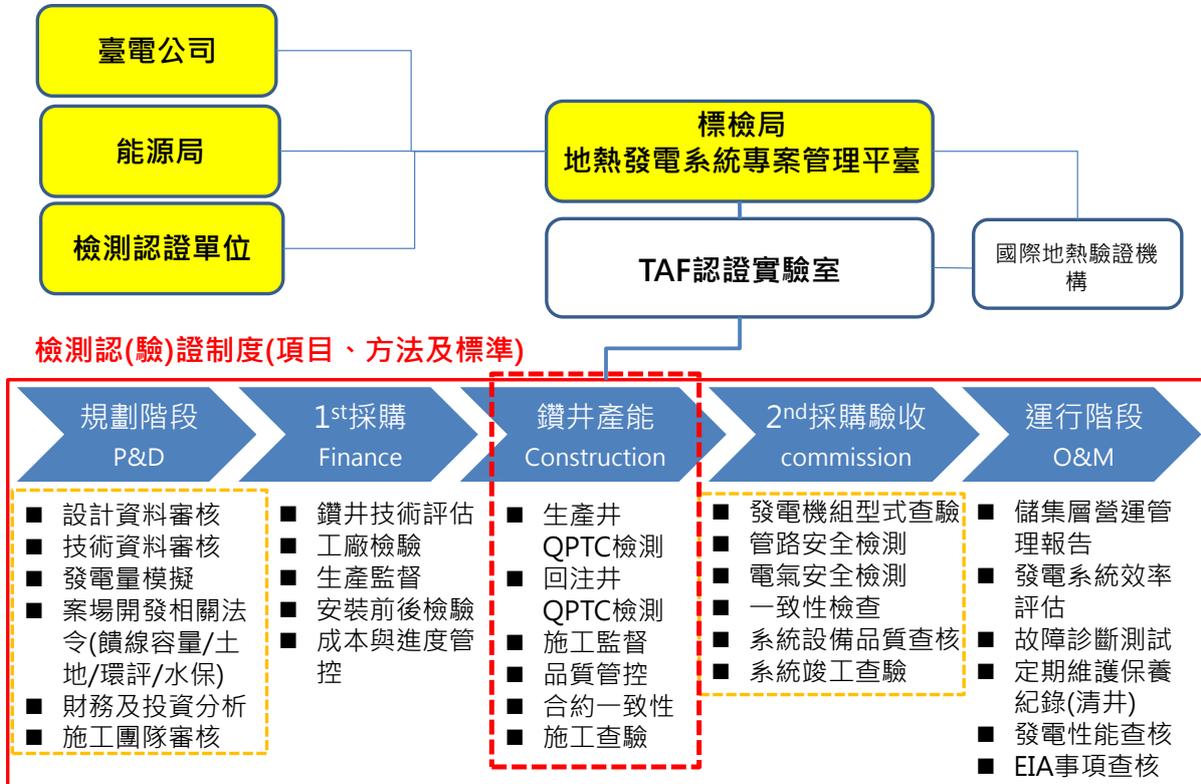


圖 24 地熱發電系統第三方驗證架構

5. 智慧電網系統風險評估

(1) 智慧變流器標準測試系統研究

■ 智慧變流器標準測試系統研究

本分項預計於 106 年完成，藉由研究智慧變流器第三方驗證單位與制度、盤查現存國際標準與追蹤國際標準制定組織動向，掌握國際標準最新資訊，同時以我國變流器技術優勢、電網規格為評估基準，篩選我國適用之智慧變流器檢測驗證方案，並籌劃建置檢測能量需求項目、具體硬體設備規格與可行性。

表 17 智慧變流器標準測試系統研究分期(年)執行策略

工作項目	106 年
智慧變流器標準測試系統研究	<ul style="list-style-type: none"> 國際間所進行智慧變流器檢測相關標準研究 智慧變流器第三方驗證單位與制度研究 智慧變流器安全與併網功能符合性測試驗證能量建置先期評估

■ 電能儲能系統標準測試系統研究

由於電能儲能系統為智慧電網必備技術，並掌握電網電力調度之核心，本分項以資訊蒐集與檢測能量建置規劃為工作主軸，於實現智慧電網、儲能系統市場普及之前，藉由國際規範盤查、研析與篩選，研擬我國適用之電能儲能系統測試驗證方案，並評估測試硬體設備具體規格，作為我國智慧電網系統暨電能儲能系統安全測試驗證能量建置之藍圖。

本分項預計於 106 年至 107 年間完成，藉由研究國際電能儲能系統第三方驗證單位與制度、盤查現存國際標準與追蹤國際標準制定組織動向，掌握國際標準最新資訊，同時以我國儲能應用態樣、技術優勢、電網規格為評估基準，篩選我國適用之電能儲能系統檢測驗證方案，並籌劃建置檢測能量需求項目、具體硬體設備規格與可行性。

- 國際電能儲能系統第三方驗證單位與制度研究：電業自由化與再生能源發展國家如歐、美、日等，皆已建置電能儲能系統案場，並已發展電能儲能系統第三方驗證與顧問服務。我國電業法修正後將開放再生能源電業，並訂立再生能源佔比占總發電量 20% 目標，為因應上述挑戰，亟需參考國外當再生能源高度發展時所需建立電能儲能系統第三方驗證單位與制度，以符合未來國內環境需求。本分項計畫將參考國際知名第三方驗證單位如 TÜV SÜD 與 DNV-GL 等，及美國國家實驗室針對電能儲能系統所建立之檢測驗證制度與試驗室規劃，作為我國未來建置電能儲能系統第三方驗證中心參考依據。
- 國際電能儲能系統相關標準盤查與研析：隨著電能儲能系統陸續建置及衍生系統檢測驗證需求，國際標準組織如國際電工委員會預計於 106 年起陸續發布電能儲能系統檢測相關標準，本分項計畫將以 IEC TC120 62933 系列相關標準作為電能儲能系統測試驗證能量建置主要評估參考依據，並盤查研析其他國際電能儲能系統第三方驗證單位參考標準，作為建置電能儲能系統試驗室規劃參考。
- 電能儲能系統併網安全測試驗證能量建置先期評估：由於電能儲能系統為智慧電網必備技術，並掌握電網電力調度之核心，本分項計畫將針對電能儲能系統併網安全測試能量建置進行先期評估，確保電能儲能系統對電網安全性與供電品質，主要作法將參考國際標準組織如國際電工委員會(IEC)、德國電氣工程師協會(VDE)與美國電機電子工程師學會(IEEE)檢測驗證項目所需設備與條件，並與國際電能儲能系統檢測實驗室交流追蹤發展動向，進行電能儲能系統併網安全測試驗證能量建置評估規劃。

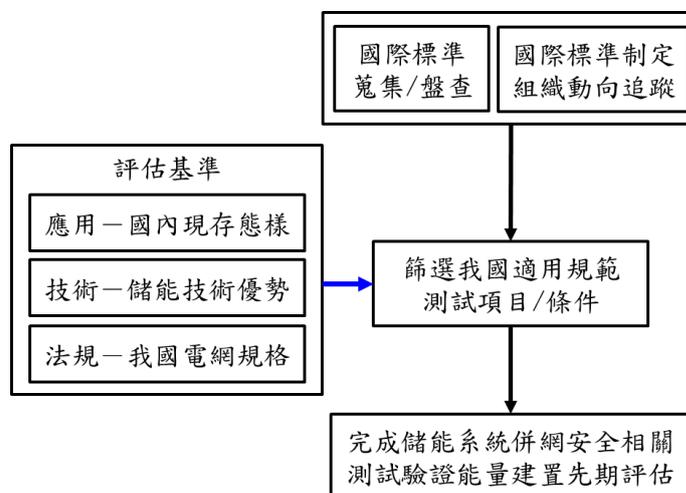


圖 25 電能儲能系統標準測試研究步驟

本計畫預計於 106 年與 107 年完成，將研究國際電能儲能系統第三方驗證單位與制度、盤查國際電能儲能系統安全相關標準，研析現存標準並追蹤國際標準制定組織動向，如國際電工委員會工作小組(IEC TC)、德國電氣工程師協會(VDE)美國消防小組(NFPA)等組織，掌握國際儲能系統相關測試驗證最新資訊。執行策略如下：

表 18 電能儲能系統標準測試先期研究分期(年)執行策略

工作項目	106 年	107 年
電能儲能系統標準測試先期研究	<ul style="list-style-type: none"> ■ 國際電能儲能系統相關標準盤查與研析 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 國際電能儲能系統第三方驗證單位與制度研究 ■ 電能儲能系統併網安全測試驗證能量建置先期評估

(2) 次世代綠能產業加值服務資通訊標準研究

■ 分散式能源發電 (RES's) 整合調度系統之可行性及風險評估

- 106 年將建立配電系統電力潮流分析程式並用於模擬實際饋線，亦將提出實境模擬器的軟體發展工具。將於台北市尋找適合本計畫且有意願參與之示範場域，並比較優劣後擇優以利進行後續模擬設計。另尋找有意願參與本計畫廠商，協調可能之投資設備與規劃設計。
- 107 年完成電力調度所需的軟體架構，分析反饋電力至電網必須和電網公司協調作業所需要的資料項目，根據所需要的資料項目評估可能遭遇的風險及解決方法，例如：台電公司變電所主變壓器有載分接頭無法即時提供資訊給商業大樓的聚合商，分析若商業大樓聚合商無法得到即時資料時該如何解決。規劃設計示範場域模擬建置之項目，並協調廠商間的設備規劃。
- 108 年太陽光發電運轉出力及電力潮流模擬，評估在離線作業時，是否能直接採購既有的軟體工具使用之模型與計算程式，若無法使用既有之軟體及計算程式，將針對軟體及計算程式進行修改。協調參與示範場域之廠商間，設備配置與設計。
- 109 年根據不同情形下分散式電源調度整合的可行性及風險，替代方案的設計規劃，同時也計算能提供的輔助服務內容。整合協調參與示範場域之廠商測試結果內容。

■ 資通訊互通性標準測試驗證

- 106 年將提出商業大樓分散式 RES 整合調度所需互通性介面架構，並就取得用戶及氣象資料法源依據研究國外相關案例。
- 107 年協助台電公司可根據饋線所需要的輔助服務，透過 OpenADR 通訊協定，使再生能源整合調度系統提供尖峰時刻所需的自動需量反應、穩壓、頻率控制、電力品質等輔助服務，以維持供電品質及供電可靠度。研究用戶及氣象資料取得管道及模式之規劃與建構。
- 108 年列舉分散式電源負載需要交換的資訊，不同業者即時提供資訊的困難之處及解決方式。
- 109 年針對分散式能源進行用電管理與測系統，進行分險評估，同時評估實境模擬器與分散式 RES 整合調度資通訊介面之架構。

■ 「基於氣象大數據之 PV 發電預測」技術發展及「次世代智慧電表通訊技術」之應用

- 106 年將研析 IoT 無線技術應用於國內智慧電表的可行性。同時分析氣象大數據預測模型核心技術與相關聯資料庫之整合運用方法。
- 107 年執行智慧電表導入 NB-IoT 物聯網無線通訊技術風險評估，以及評估分散式能源用電管理之智慧型統計預測可行性。

- 108 年研究物聯網無線通訊與第三代電力線通訊技術(G3-PLC、HD-PLC 等)混合通訊技術應用於國內智慧電表之可行性，以及分散式能源用電管理智慧機器學習演算法之適用性研究。
- 109 年進行次世代智慧電表通訊之互通性應用分析，以及分散式能源智慧用電管理預測系統之風險評估。

表 19 次世代綠能產業增值服務資通訊標準研研究分期(年)執行策略

工作項目	106 年	107 年	108 年	109 年
分散式能源發電 (RES's) 整合調度系統之可行性及風險評估	<ul style="list-style-type: none"> ■ 基於 OpenADR 協定的分散式電源(含太陽能發電、儲能、微渦輪機等)整合調度所需的互通性軟體架構 ■ 區域電力潮流分析模型的即時模擬工具評估 ■ 示範場域場址備選方案調查分析與比較優劣 ■ 示範場域參與廠商有關場域建置功能規劃之協調 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 商業大樓內分散式能源系統反饋電力至電網之電力調度風險評估 ■ 再生能源發電整合調度系統提供輔助服務風險評估 ■ 示範場域場址內各區塊細部規劃 ■ 示範場域參與廠商有關場域建置進度規劃之協調 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 區域高佔比太陽光發電之區域電力系統(含 161/22.8kV 變電所及其所屬 22.8kV 饋線)的運轉即時模擬(包括 24 小時出力模擬及三相電力潮流模擬)軟體架構分析 ■ 示範場域參與廠商就各自設備建置設計之間的協調 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 區域分散式再生能源發電(含儲能、需量)整合調度系統提供饋線輔助服務價值評估 ■ 區域分散式再生能源發電(含儲能、需量)整合調度系統之互通性 Use Case 架構分析 ■ 區域分散式再生能源發電(含儲能、需量反應)整合調度系統之系統架構設計 ■ 示範場域整合測試就參與廠商之間的協調
資通訊互通性標準測試驗證	<ul style="list-style-type: none"> ■ 大樓分散式 RES 整合調度所需互通性資料介面架構 ■ 實境模擬所需的軟體工具評估 ■ 取得用戶及氣象資料法源依據國外 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 大樓分散式 RES 整合調度互通性標準架構 ■ 儲能、燃料電池、微渦輪機實境模擬所需 2D 數據介面評估 ■ 用戶及氣象 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 區域分散式再生能源發電之整合調度系統所需之互通性標準架構分析 ■ 儲能、燃料電池、微渦輪機實境模擬所需 3D 熱動模型之 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 分散式能源智慧用電管理預測系統風險評估 ■ 實境模擬與分散式 RES 整合調度之間的資通訊介面標準架構評估

工作項目	106 年	107 年	108 年	109 年
	案例研究	資料取得管道及模式之規劃與建構	間的數據介面評估	
「基於氣象大數據之 PV 發電預測」技術發展及「次世代智慧電表通訊技術」之應用	<ul style="list-style-type: none"> ■ IoT (Low Energy LoRa、IEEE802.11 ah 等)應用於國內智慧電表之可行性分析 ■ 氣象大數據預測模型核心技術與相關聯資料庫之整合運用方法分析 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 國內智慧電表通訊運用 NB-IoT 物聯網無線通訊技術風險評估 ■ 分散式能源用電管理之智慧型統計預測可行性評估 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 分散式能源用電管理智慧機器學習演算法之適用性研究 ■ 物聯網無線通訊與第三代電力線通訊技術 (G3-PLC、HD-PLC 等) 混合通訊技術應用於國內智慧電表之可行性評估 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 次世代智慧電表通訊之互通性應用分析 ■ 分散式能源智慧用電管理預測系統風險評估

(3) 國家電網標準驗證平台研究

本分項計畫將分制度層面與技術層面兩大方向進行；制度面將就國家電網驗證平台模擬資料取得之法源依據及市場運作機制兩個主要議題做研究，技術層面，將就電力系統之離線模擬與線上模擬系統之設備需求和應用規劃進行研究。本計畫執行 4 個主要工作項目之步驟規畫如下：

- 國家電網標準驗證平台取得電力系統模擬資料之法律依據研究與第三方技術評估工具應用電力系統模擬技術提供作為電力事業爭議仲裁之運作機制研析
 - 第三方技術評估工具於電業交易與調度爭議調處及再生能源併網模擬之國外案例與機制分析研究。
 - 國內外電力系統模擬所需資料與法源依據研究。
 - 我國電力可靠度審議會、電業爭議調處審議會組成與運作模式研究。
 - 我國電力系統模擬資料取得管道及模式之規劃與建構。
 - 電力系統模擬結果提供做為我國爭議調處審議會仲裁參考報告之操作模式與處理程序研究。
 - 第三方技術評估工具應用電力系統模擬技術提供電力事業爭議仲裁之運作機制。
- 國家電網標準驗證平台之組織與場地規劃
 - 國家電網標準驗證平台之架構、人數、職務規劃。
 - 國家電網標準驗證平台之專業背景要求、實務經驗要求、外部技術專家/顧問規劃。
 - 國家電網標準驗證平台之場地電力系統要求、面積、空間規劃
 - 國家電網標準驗證平台之場地設備儀器之環境要求、交通便利性分析。

■ 國家電網標準驗證平台之電力系統模擬分析設備規格規劃

- 離線模擬系統功能分析
- 離線模擬系統軟體與硬體規格規劃
- 線上模擬系統功能分析
- 線上模擬系統軟硬體規格規劃
- 線上模擬系統外接電力設備硬體規格規劃

■ 國家電網標準驗證平台之電力系統模擬分析規劃

- 情境模擬案例規劃
- 太陽光電系統併網衝擊評估案例規劃
- 離岸風機併網衝擊評估案例規劃
- 地熱發電系統併網衝擊評估案例規劃

國家電網標準驗證平台將做為電網調度運作之監督管理及爭議調處的第三方技術評估工具。其主要以電力系統模擬驗證來提供公正的第三方觀點，本計畫預計分年執行之策略如下：

表 20 國家電網標準驗證平台研究分年執行重點項目執行步驟(方法)與分工

階段	106 年 離線模擬系統 規劃	107 年 線上模擬系統 規劃	108 年 模擬系統整合 規劃	109 年 模擬系統應用 規劃
■ 執行 重點	<ul style="list-style-type: none"> ■ 第三方技術評估工具於電業交易及調度爭議調處國外案例與機制分析研究 ■ 第三方技術評估工具於再生能源併網模擬國外案例與機制分析研究 ■ 電力系統模擬所需資料與法源依據國外案例研究 ■ 離線模擬系統規格規劃 ■ 電力系統模擬資料備份系統規劃 ■ 參訪國際電網模擬驗證相關機構 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 國家電網標準驗證平台取得我國電力系統模擬資料之法源依據研究 ■ 我國電力可靠度審議會、電業爭議調處審議會組成與運作模式研究 ■ 線上模擬系統規格規劃 ■ 線上模擬系統外接設備規格規劃 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 我國電力系統模擬資料取得管道及模式之規劃與建構 ■ 電力系統模擬結果提供做為我國爭議調處審議會仲裁參考報告之操作模式與處理程序研究 ■ 國家電網驗證實驗室場地之評估研究 ■ 國家電網驗證實驗室組織規劃 ■ 模擬系統整合規劃 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 建立國內第三方技術評估工具提供電力事業爭議仲裁之運作機制 ■ 情境模擬案例規劃 ■ 太陽光電系統併網衝擊評估 ■ 離岸風機併網衝擊評估 ■ 地熱發電系統併網衝擊評估

三、達成目標之限制、執行時可能遭遇之困難、瓶頸與解決的方式或對策

(一) 再生能源投(融)資制度研析與示範推動

1. 國內金融業者不熟悉風電開發工程與開發商之工程時程安排，金融業者在投入人力及資源前，須確認未來可獲得經濟規模效益，且商機能見度需要夠高方有足夠誘因促使其投入。目前金融業者參與風場開發之意願仍需持續累積。
2. 現階段之國內示範開發商，因其規模及股東實力小，海事施工經驗亦無豐富實績，並且國內銀行在示範風機建置初期並無參與評估，導致投融資難尋。在融資資金償還不易、建置資金不足及技術經驗缺乏的情況下，只能被迫尋求外資的經驗、技術及資金，而雖然此可達成示範風場的開發建置、促使離岸風電政策目標有機會達成，但由外資主導運作將使國內產業發展空間有限。

(二) 離岸風場專案認證能量建置

1. 離岸風場專案驗證單位之建置，若要與國際制度接軌，其中很重要的一項是要取得國際認證單位所核發的驗證機構合格證書，目前認證機構國內可委由TAF執行認證，但於認證過程中，第三方驗證單位必須具備執行驗證之經驗，方可取得認證單位的驗證機構合格證明。
2. 考量國內離岸風場發展進度，目前正處於設計開發階段，由於離岸風場開發團隊中大多有國外具備經驗之工程顧問團隊參與其中，考量其設計資料不願意提供給第三方團隊，以及若有第三方驗證機構加入可能會造成開發成本上升等等因素，因此較難有廠商自願邀請國內第三方驗證機構參與其風場開發過程。
3. 第三方驗證團隊因尚未取得國際認可之驗證機構資格，亦無法與國際驗證機構競爭執行風場專案驗證的機會，因此第三方驗證團隊在取得國際認證機構認可之過程中，需要透過政府或是台灣業界大力支持方有可能推動。

(三) 太陽光電系統檢測認證能量建置

1. 太陽光電系統結構設計無相關設計規範，需投入資源研擬太陽光電系統結構設計之標準，且未來需要主管機管要求標準之強制性，否則將會喪失標準的重要性與角色。
2. 國內太陽光電系統融資方案方面，多半以系統申請台電併聯及能源局同意備案進度，作為放貸的標準，融資金額也多半以申請者自身的信用評價作為放款的成數，真正的專案融資仍未被金融業採納。
3. 國內電廠認證相當少，主要原因是國內系統容量皆為分散式系統，系統容量也較小。因此，在MW級以上之大型系統TAF檢測項目及認證技術上缺乏經驗。

(四) 地熱發電系統檢測認證能量建置

國內地熱發電系統融資方案方面，多半以系統申請臺電併聯及能源局同意備案進度，作為放貸的標準，融資金額也多半以申請者自身的信用評價作為放款的成數，真正的專案融資未被金融業採納。國內地熱發電系統除了清水地熱示範電廠外，目前無商業之地熱電廠建置，因此，系統檢測認證技術上缺乏經驗。本計畫畫可藉由國際地熱電廠驗證機構之導入，加上國內研發已久之地熱技術能量，可望縮短學習曲線，建立具備可靠度之驗證能力與相關標準。

(五) 智慧電網系統風險評估

(1) 智慧變流器標準測試系統研究

■ 智慧變流器標準測試系統研究

本計畫目標將進行國際標準研析與測試系統規劃，未來將可建立國內智慧變流器檢測系統與驗證平台。但智慧變流器為來將需符合台電併聯之要求，以符合電力系統保護參數。將先需與電業進行技術討論，並瞭解電業與各電壓等級下之保護參數，確保測試可符合電業需求。

■ 電能儲能系統標準測試系統研究

電能儲能系統與綠能投融資業者不熟悉電能儲能系統工程時程、系統安全性與運維效益，造成不確定性風險降低投資意願。關於電能儲能系統結合再生能源電業法規尚未完備，然電業法已規範規模電業需提供備用供電容量與輔助服務等，可能形成推行再生能源電業自由化阻礙。綠能投融資業者與再生能源業者不熟悉電能儲能系統本身具有人身財產安全性(電擊、火災與化學漏液等)與電力品質(電力癱瘓)等風險，對電能儲能系統第三方驗證必要性了解有限，且國內並無電能儲能系統相關驗證制度與單位，無法確保電能儲能系統建置與運維安全。

(2) 次世代綠能產業增值服務資通訊標準研究

本計畫目標為評估「分散式再生能源發電 (Renewable Energy Sources, RES's) 整合調度」之可行性，需要取得部分高、低壓用戶之太陽能發電、儲能及用電相關資料，以進行分析與研究，為取得相關資料，本計畫須先與台電公司就資料取得適法性進行討論，必要時請公部門提供協助。

(3) 國家電網標準驗證平台研究

本計畫目標為「國家電網標準驗證平台」之研究。本計畫將就國家電網標準驗證平台於技術方面的需求與運作機制做評估。由於目前國內電網整體資源與技術資料掌握於台灣電力公司內，若本計畫於技術規劃方面，需取得較深入的技術資訊，而礙於台電公司內部規定無法提供，將限制本研究之進行。

四、目標實現時間規劃

(一) 再生能源投(融)資制度研析與示範推動

本計畫期程自 106 年-109 年，由經濟部標準檢驗局分階段於 106 年-109 年研提我國政府推動再生能源投融資相關配套措施、金融業者融資保險機制，以及再生能源投融資之示範推動。

(二) 離岸風場專案認證能量建置

本計畫期程自 106 年至 109 年，由標檢局分階段於自 106 年至 109 年購置設備及建置相關硬體。本分項計畫將以離岸風場國際聯貸暨專案融資示範案例為基礎，規劃分年建置離岸風場專案驗證能量，其中包括場址評估驗證、抗颶耐震基座設計驗證、製造驗證、運輸及安裝驗證、海事工程監督、海事工程安全計算驗證、離岸風場特性量測、離岸風場運維驗證、離岸風場試運轉驗證等驗證能量，另外，也將建置風力機機艙組製造監督驗證及動力測試實驗室，藉以健全我國離岸風力發電產業發展環境，以及離岸風場相關認證能量，包括測試實

驗室、檢驗機構及驗證機構之認證，前述各項離岸風場專案認驗證推動時程述明於本計畫書中。

(三) 太陽光電系統檢測認驗證能量建置

計畫推動時程為 106~109 年，由經濟部標準檢驗局分階段於 106 年-109 年建立相關標準、購置設備及檢測所需相關硬體、輔導產業升級轉型、鼓勵民間自主建立檢測驗證設施、整合國內專家學者及實務經驗的公協會的共同參與。

表 21 太陽光電系統檢測認驗證能量建置計畫推動時程

106 年	<ul style="list-style-type: none"> ■ 結合國內風工程及結構專家建立國內專用結構設計標準草案 ■ 智慧模組可行性評估 ■ 太陽光電系統品質檢測方法認證機制 	107 年	<ul style="list-style-type: none"> ■ 推動太陽光電系統檢測驗證示範案例 ■ 建立太陽光電系統品質技術性風險評估方法 ■ 智慧模組檢測認證標準
108 年	<ul style="list-style-type: none"> ■ 太陽光電專案系統認證中心制度 ■ 太陽光電系統專案管理平台建置 	109 年	<ul style="list-style-type: none"> ■ 推動國內太陽光電系統專案管理平台案例 3 案 ■ 建立太陽光電系統專案分級與評價機制

(四) 地熱發電系統檢測認驗證能量建置

本分項計畫先了解地熱電廠投融資實際模式和可能遭遇之瓶頸。再從投融資瓶頸中，對應地熱電廠的風險分析，接著地熱電廠風險管理例如保險進行研究。最後對地熱電廠進行分級制度。計畫推動時程為 106~109 年，由經濟部標準檢驗局分階段於 106 年-109 年建立相關標準、購置設備及檢測所需相關硬體、輔導產業升級轉型、鼓勵民間自主建立檢測驗證設施、整合國內專家學者及實務經驗的公協會的共同參與。

(五) 智慧電網系統風險評估

(1) 智慧變流器標準測試系統研究

■ 智慧變流器標準測試系統研究

本分項期程為 106 年，由經濟部標準檢驗局根據再生能源結合智慧電網之需求，進行智慧變流器與電能儲能系統相關檢測驗證能量先期研究，評估適用之檢測驗證國際標準、相對應之測試項目及檢測能量建置所需相關硬體設備規格。

■ 電能儲能系統標準測試系統研究

本分項期程為 106 年，由經濟部標準檢驗局根據再生能源結合智慧電網之需求，進行智慧變流器與電能儲能系統相關檢測驗證能量先期研究，評估適用之檢測驗證國際標準、相對應之測試項目及檢測能量建置所需相關硬體設備規格。

(2) 次世代綠能產業增值服務資通訊標準研究

本分項期程為 106 年，由經濟部標準檢驗局根據再生能源結合綠能產業增值服務資通訊標準之需求，進行資通訊標準相關檢測驗證能量先期研究，評估適用之檢測驗證國際標準、相對應之測試項目及檢測能量建置所需相關硬體設備規格。

(3) 國家電網標準驗證平台研究

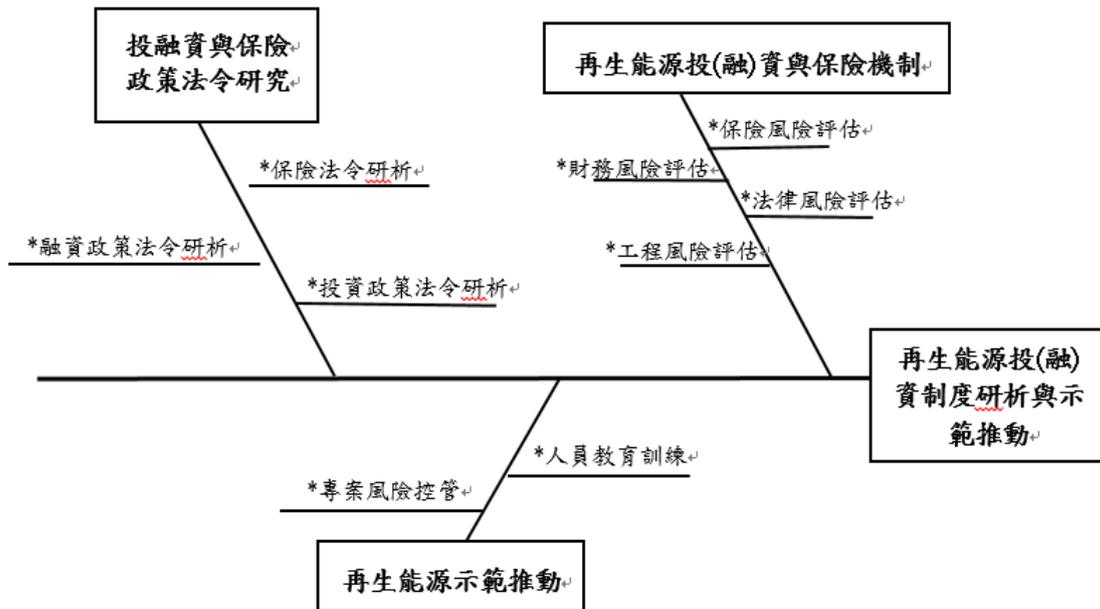
本計畫期程為 106 年，由經濟部標準檢驗局研提我國電網標準驗證平台研究議題。

表 22 國家電網標準驗證平台研究期程

<ul style="list-style-type: none"> ■ 第三方技術評估工具於電業交易及調度爭議調處國外案例與機制分析研究 ■ 第三方技術評估工具於再生能源併網模擬國外案例與機制分析研究 ■ 電力系統模擬所需資料與法源依據國外案例研究 ■ 國家電網標準驗證平台資訊安全風險評估 ■ 電力系統模擬資料備份系統規劃 ■ 國家電網驗證實驗室組織規劃 ■ 電力系統離線模擬系統規格規劃 ■ 參訪國際電網模擬驗證相關機構 ■ 天然因素影響北區電網情境模擬案例規劃 ■ 太陽光電系統併網模擬分析案例規劃

五、重要科技關聯圖例

(一) 再生能源投(融)資制度研析與示範推動

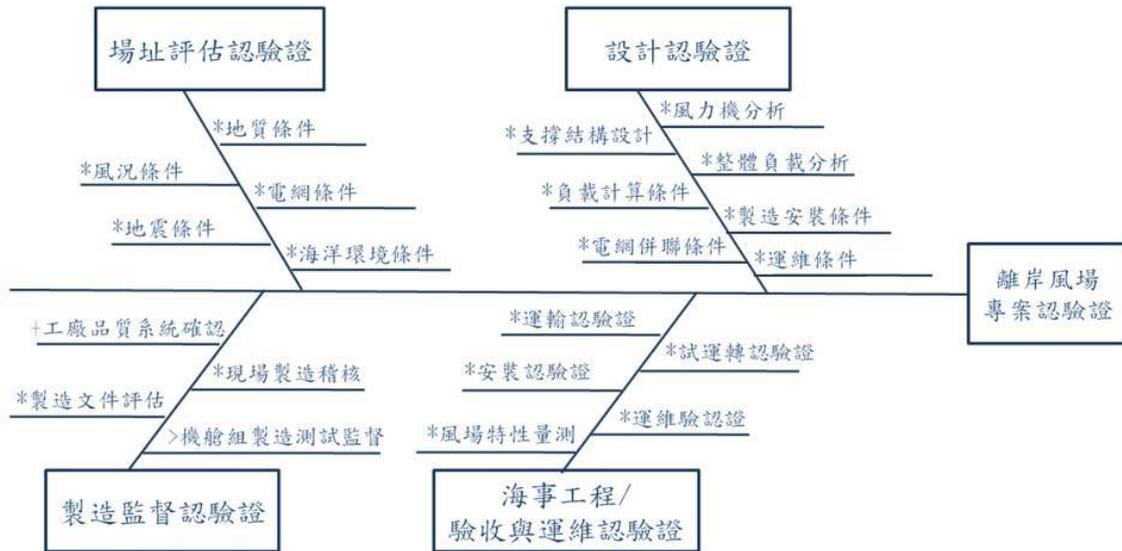


(註) 科技成熟度標註說明：

＋：我國已有之產品或技術 *：我國正發展中產品或技術 >：我國尚未發展中產品或技術

圖 26 再生能源投(融)資制度研析與示範推動產業關聯圖

(二) 離岸風場專案認驗證能量建置

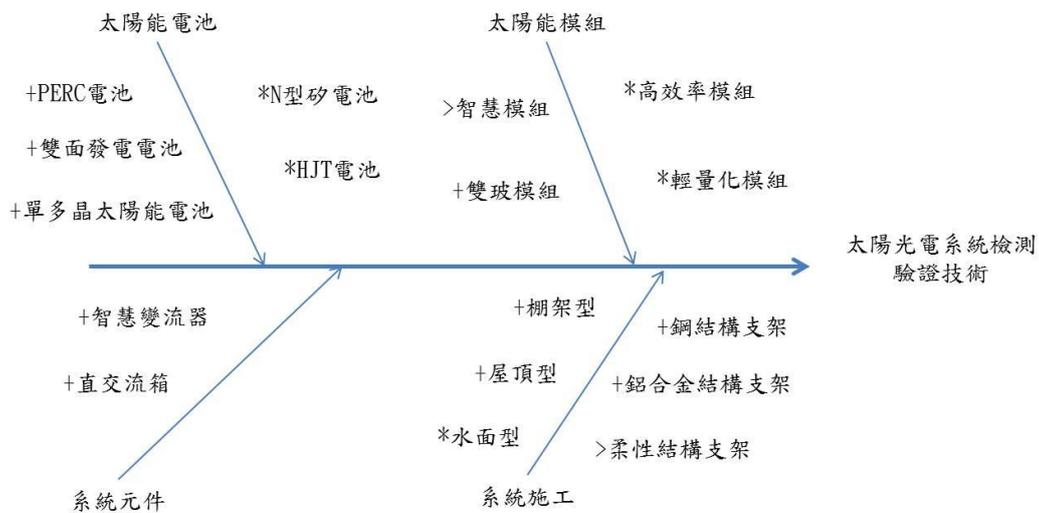


(註) 科技成熟度標註說明：

+：我國已有之產品或技術 *：我國正發展中產品或技術 >：我國尚未發展中產品或技術

圖 27 離岸風場專案認驗證科技關聯圖

(三) 太陽光電系統檢測認驗證能量建置

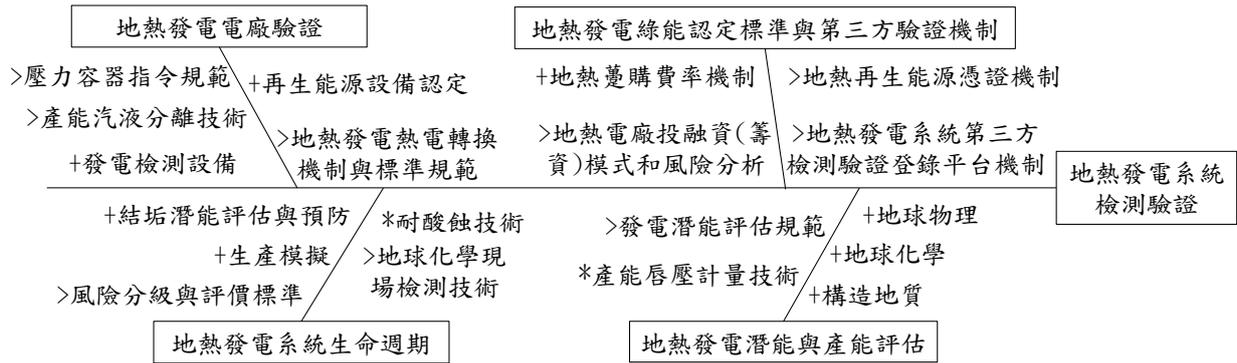


(註) 科技成熟度標註說明：

+：我國已有之產品或技術 *：我國正發展中產品或技術 >：我國尚未發展中產品或技術

圖 28 太陽光電系統檢測認驗證技術關聯圖

(四) 地熱發電系統檢測驗證能量建置



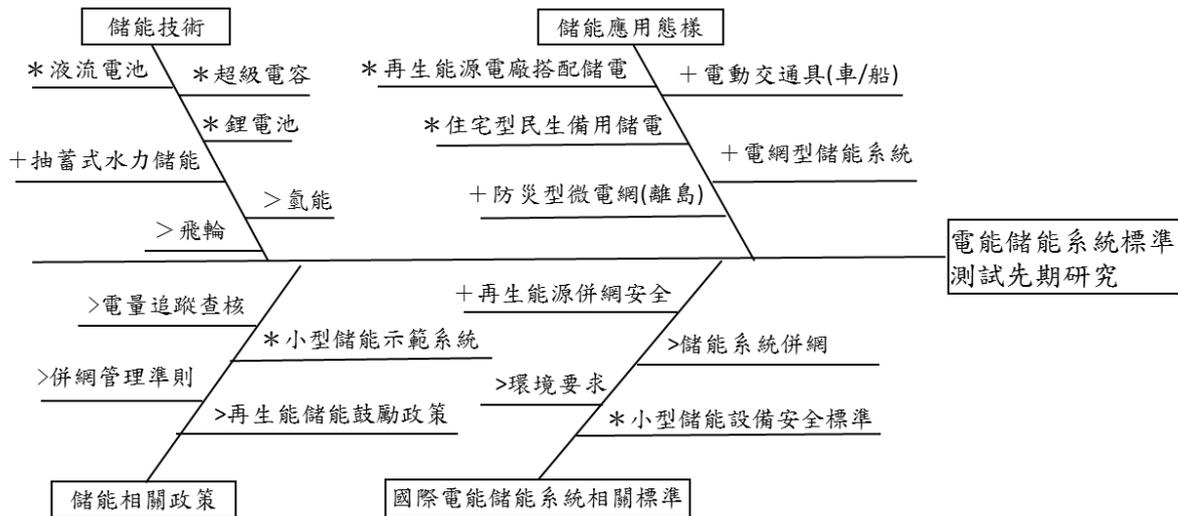
(註) 科技成熟度標註說明：

+：我國已有之產品或技術 *：我國正發展中產品或技術 >：我國尚未發展中產品或技術
圖 29 地熱發電系統檢測驗證技術關聯圖

(五) 智慧電網系統風險評估

(1) 智慧變流器標準測試系統研究

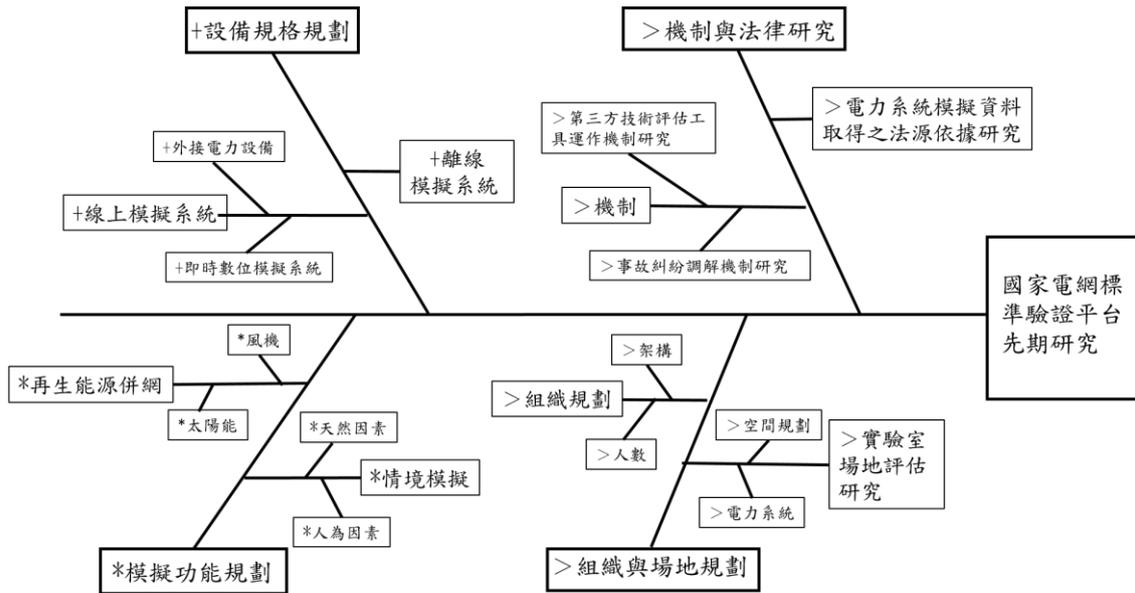
■ 電能儲能系統標準測試系統研究



(註) 科技成熟度標註說明：

+：我國已有之產品或技術 *：我國正發展中產品或技術 >：我國尚未發展中產品或技術
圖 30 電能儲能系統標準測試科技關聯圖

(2) 國家電網標準驗證平台研究



(註) 科技成熟度標註說明：

＋：我國已有產品或技術 *：我國正發展中產品或技術 >：我國尚未發展中產品或技術

圖 31「國家電網標準驗證平台研究」科技關聯圖

肆、人力配置及經費需求

人力需求及配置表

人力需求及配置說明

- 一、 本分項總人力係標準局人員執行本計畫及管理委辦計畫人力。
- 二、 因離岸風力機機艙組動力測試實驗室建置期程為 107-108 年度，故自 109 年度起總人力共減少為 4 名。

單位：人/年

計畫名稱	106 年度						107 年度	108 年度	109 年度
	總人力	職級					總人力	總人力	總人力
		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			
1.再生能源投(融)資制度研析與示範推動	3	1	1	1	0	0	3	3	3
2. 離岸風場專案認驗證能量建置	5	1	3	1	0	0	5	4	4
3.太陽光電系統檢測認驗證能量建置	3	0	1	0	1	1	3	3	3
4.地熱發電系統檢測認驗證能量建置	3	0	1	0	1	1	3	3	3
5. 智慧電網系統風險評估	3	0	1	0	1	1	3	3	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

經費需求說明

- 一、 人事費說明：標準局人事費已編列於公務預算中，故於本計畫中不編列人事費用。
- 二、 儀器設備費：離岸風力機機艙組動力測試實驗室建置費用共 10 億元，分 2 年度編列 (107 年 5 億元，108 年 5 億元)
- 三、 另 106 年購置套裝軟體費用共計 1,500 萬元，軟體名稱如下所示：
- SIMULIA Abaqus (結構力學分析軟體)x1 套
 - CD-adapco Star-CCM+ (流體力學分析軟體) x1 套
 - Rhinoceros (幾何模型軟體) x1 套
 - Pointwise (數值分析網格處理軟體) x1 套
 - Windfarmer 或 WindPro(風能評估軟體)等檢測驗證所需相關軟體

單位：千元

計畫名稱	計畫目標	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
				人事費	材料費	其他費用	土地建築	儀器設備	其他費用										
1.再生能源投(融)資制度研析與示範推動	創新再造經濟動能	政策及制度規劃與制訂	28,000	0	0	28,000	0	0	0	26,000	26,000	0	24,670	24,670	0	24,110	24,110	0	
2.離岸風場專案認證能量建置	創新再造經濟動能	應用與技術發展	82,000	0	0	62,000	0	20,000	0	581,000	66,000	515,000	584,520	62,630	521,890	84,290	58,040	26,250	
3.太陽光電系統檢測認證能量建置	創新再造經濟動能	應用與技術發展	13,000	0	0	8,000	0	5,000	0	14,000	5,000	9,000	13,420	11,390	2,030	14,210	10,710	3,500	
4.地熱發電系統檢測認證能量建置	創新再造經濟動能	應用與技術發展	18,000	0	0	8,000	0	10,000	0	14,000	8,000	6,000	13,670	7,590	6,080	15,070	9,820	5,250	
5.智慧電網系統風險評估	創新再造經濟動能	應用與技術發展	19,000	0	0	19,000	0	0	0	25,000	25,000	0	23,720	23,720	0	22,320	22,320	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計畫目標：(1)創新再造經濟動能；(2)堅實智慧生活科技與產業；(3)育才競才與多元進路；(4)強化科研創新生態體系。

註三：請針對各細部計畫選擇計畫性質：

1. 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。
2. 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。
3. 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。
4. 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。
5. 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。
6. 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。
7. 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。
8. 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。
9. 其他：凡計畫之執行內容不屬上述 8 項性質則歸入此類。

伍、儀器設備需求

申購單價新臺幣 500 萬元以上科學儀器送審彙總表

申請機關：

(單位：新臺幣千元)

編號	儀器名稱	使用單位	數量	單價	總價	優先順序		
						1	2	3
1	風力機機艙組動力測試設備	經濟部標準檢驗局第六組	1 套	1,000,000	1,000,000	V		
總計				1,000,000	1,000,000			

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。

經濟部
 申購單價新臺幣 500 萬元以上科學儀器送審表
 中華民國 106-108 年度

申請機關(構)	經濟部標準檢驗局				
使用部門	第六組				
中文儀器名稱	風力機機艙組動力測試設備				
英文儀器名稱	Wind turbine Nacelle Drive Train Test equipment				
數量	1 套	預估單價(千元)	1,000,000	總價(千元)	1,000,000
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 type="checkbox"/> 其他(說明：_____)				
期望廠牌	RENK 公司,idom 公司,MTS 公司				
型式	8MW 機艙組動力測試設備				
製造商國別	德國、西班牙、美國				
一、儀器需求說明					
<p>1.需求本儀器之經常性作業名稱： 風力機機艙組動力鏈及其關鍵組件等性能與特性測試驗證。</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 checked="" type="checkbox"/>政府機關公務用儀器 <input type="checkbox"/> 其他儀器</p> <p>3.儀器用途： 8MW 機艙組動力測試設備，可進行機艙組動力鏈及其關鍵組件測試，測試項目包括功率性能、動態特性、發電機及齒輪箱之性能、噪音震動驗證、加速壽命測試及電力品質量測等。</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) 考量機艙組動力模組係風力機最重要部分，風力機機艙組動力測試</p>					

設備建置關係到離岸風場安全、性能及可靠度性評估相關測試驗證工作，亦係離岸風場專案驗證重要設備，且其建置可協助如下各項測試驗證工作：

1. 依據 IEC 61400-22 離岸風場專案驗證標準規定，必須執行風力機機艙組之製造監督與測試相關驗證工作，風力機機艙組動力試驗室建置可完整我國離岸風場專案驗證能量，協助在地離岸風力機組裝廠進行機艙組組裝完後測試，俾利於執行風力機機艙組之製造監督與測試相關驗證工作。
2. 藉由建置機艙組動力試驗室，可協助我國業者進行機艙組動力鏈及齒輪箱等性能與特性測試驗證，藉以健全我國離岸風力發電產業發展環境，俾利我國風電產業本土化扎根。
3. 我國離岸風場環境相較於歐洲相當特殊，常有急升風速與急轉風向的情形發生，故亟需建置機艙組動力試驗室模擬風力機於該等情形下的負載承受能力，並研擬提出國家標準修訂建議案，並與學研合作研發適合我國離岸風場特殊環境的機艙組與關鍵零組件，增進我國離岸風場安全性及可靠度性。

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(其他儀器專用)

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：

本測試設備除可完備我國離岸風場專案驗證能量外，亦可協助國產化廠商進行機艙組動力鏈及其關鍵組件測試，另可與學研合作研發適合我國離岸風場特殊環境的機艙組與關鍵零組件，增進我國離岸風場安全性及可靠度性，並研擬提出國家標準修訂建議案。

(2)預期使用效益：

1. 風力機機艙組動力試驗室建置可完整我國離岸風場專案驗證能量，協助在地離岸風力機組裝廠進行機艙組組裝完後測試，俾利於執行風力機機艙組之製造監督與測試相關驗證工作。
2. 藉由建置機艙組動力試驗室，可協助我國業者進行機艙組動力鏈及其關鍵組件測試性能與特性測試驗證，藉以健全我國離岸風力發電產業發展環境，俾利我國風電產業本土化扎根，並協助於 114 年達成台電風場 81%國內自製率推動目標。。
3. 我國離岸風場環境相較於歐洲相當特殊，常有急升風速與急轉風向的情形發生，故亟需建置機艙組動力試驗室模擬風力機於該等情形下的負載承受能力，並研擬提出國家標準修訂建議案，並與學研合作研發適合我國離岸風場特殊環境的機艙組與關鍵零組件，增進我

國離岸風場安全性及可靠度性。

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：

無

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	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	960
自用時數	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	960
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：

扣除例假日、維護時間及測試品安裝時間估算結果。

(2) 自用時數估算說明：

進行專案驗證廠商機艙組廠測，以及協助國產化廠商進行機艙組動力鏈及其關鍵組件測試性能與特性測試驗證，以及進行學研機構進行合作。

(3) 對外開放時數及對象預估分析：

無

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，其他儀器原則對外開放，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。

其他，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：

建置 8MW 離岸風力機機艙組動力測試實驗室，功能包括如下：

(1) 試驗室共通性基礎：

■ 機械共通性基礎：冷卻循環與潤滑系統等。

■ 電氣共通性基礎設施：電氣驅動系統、控制系統、量測系統，電力介面等。

■ 鋼構建築及載重基礎設施。

(2) 8MW 機艙組測試平台：

■ 測試床台、驅動模組、負載模組、傳動軸、聯軸器、夾治具測台等。

■ 機艙組架、移載模組等。

■ 量測組件、電氣訊號模組等。

■ 風力負載模組(6DOF)

(3) 8MW 齒輪箱測試模組：

■ 測試床台、驅動模組、負載模組、傳動軸、聯軸器、夾治具測台等。

■ 量測組件、電氣訊號模組等。

(4) 雜項設備：

■ DUT 移載系統、工具、夾治具、空壓系統、控制室等。

重負荷天車--2 座 250 TON 天車、1 座 150 TON 天車。

2. 估價單(除有特殊原因，原則檢附 3 家估價單)

僅附送 0 家估價單，原因為：此設備客製化程度高，供應商需整合本國業者共同報價

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：國內無產製

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。

	RENK公司	idom公司	MTS公司
型式銷售實績	佳	佳	中等
設備性能	佳	佳	佳
維護保固售後服務	中等	中等	佳
對本單位之適合性	佳	佳	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)
董建利	男	40	技士	碩士	電機/電子	受過離岸風力發電機課程訓練
張彥堂	男	41	技士	碩士	電機/電子	受過離岸風力發電機課程訓練
廖金隆	男	28	技士	學士	電機/電子	受過離岸風力發電機課程訓練

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：提供風力機機艙組動力測試設備操作與維護訓練

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	1540 平方公尺	相對濕度	無
電壓幅度	161 kV	除濕設備	無
不斷電裝置	無	防塵裝置	無
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：需鋼構建築及載重基礎建置。

(2)環境改善措施所需經費計55,000千元。

(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：此設備係風力機機艙組動力鏈及其關鍵組件等性能與特性測試驗證必要設備，除可完備我國離岸風場專案驗證能量外，亦可協助國產化廠商進行機艙組動力鏈及其關鍵組件測試，另可與學研合作，研發適合我國離岸風場特殊環境的機艙組與關鍵零組件，增進我國離岸風場安全性及可靠度性，並研擬提出國家標準修訂建議案。

陸、預期效益、主要績效指標(KPI)及目標值

一、預期效益

(一) 再生能源投(融)資制度研析與示範推動

1. 推動再生能源投(融)資示範

- (1) 協助國內金融業者了解包括離岸風電、太陽光電和地熱發電之再生能源國內外產業和政策發展趨勢。
- (2) 研提國內所需之政策性融資協助與配套措施，以協助政府研擬推動再生能源發展之政策與法令配套措施，作為國內再生能源開發業者、相關檢測驗證單位以及金融保險業者遵循之依據，有效促進再生能源產業發展。

2. 推動國內再生能源專案融資與保險機制建立

- (1) 協助國內金融業者了解再生能源工程、財務、保險等風險評估面向，以及離岸風場開發、風場EPC工程在地化發展情況，以促使金融業界投入我國再生能源開發，形成我國積極發展綠色融資的先導。
- (2) 促使我國金融業者積極參與再生能源融資評估，協助國內金融業者了解再生能源開發的成本效益投資，建立我國產業與國際間的實質多方交流，並促成國內外在再生能源開發之融資運作模式，以促進國內外相關國際合作，及促使金融業者參與綠能投資市場。

3. 推動再生能源專案投融資暨保險示範

- (1) 協助我國離岸風電等再生能源開發業者取得保險與資金，順利開發及建置電廠。
- (2) 以再生能源專案投融資示範，透過海內外銀行融資參貸，共同協助我國再生能源融資模式建置。

4. 再生能源第三方驗證中心規劃

- (1) 協助導入國際專案驗證標準，進而連結國際標準，建立現場檢測驗證技術。
- (2) 參與國際專案驗證標準研擬發展工作，同時培訓再生能源專案驗證查驗技術人員。
- (3) 蒐集國內外再生能源發電設備事故案件資料、觀摩學習國外相關機構執行再生能源發電設備事故鑑定技術、建立再生能源發電設備事故調查作業程序與國內再生能源發電設備風險分級處理模式。

(二) 離岸風場專案認驗證能量建置

1. 離岸風場專案驗證技術建置

- (1) 每一離岸風電專案驗證時程約 3 年，其專案驗證費用約為風場建置費用 0.5%，以 100MW 投資 150 億元離岸風場且建置時程約 3 年為例，專案驗證費用約為 7500 萬元，若以節省 40% 專案驗證費用約可節省 3000 萬元，離岸風電專案驗證時程時亦可因語言隔閡降低、節省交通往返而減少。此外，驗證本土化可減少語言與文化之介面風險並且節省文件傳遞及人員國際通勤之時間，預計可在場址評估驗證階段節省 4 個月驗證時間以及試運轉、運維驗證階段節省 2 個月之驗證時間。
- (2) 以政府目標欲至 2025 年設置達 3GW 裝置容量之離岸風場，估算建造成本約為新台幣 4500 億，若將相關驗證交由國內機構執行，保守估計約可節省新台幣 12 億之驗證費用。
- (3) 若台灣發展 3GW 之離岸風場，顧問及第三方驗證服務之就業人口約為整體產業之 3% 左右，因此國內培養專職之認證服務以及顧問機構，約可創造數百個就業機

會。

- (4) 再生能源投(融)資第三方檢測驗證技術本土化，可針對國內颱風地震特有環境建立適合我國離岸風電專案驗證標準，進而促進國內金融及保險業者共同投入新台幣 1.75 兆元綠色金融市場。

2. 離岸風場專案認證技術建置

- (1) 建立與國際接軌之離岸風電第三方檢驗中心的認證評鑑制度，吸引金融及保險業者參與離岸風電產業。
- (2) 再生能源投(融)資第三方檢測驗證技術本土化，可針對國內颱風地震特有環境建立適合我國離岸風電專案驗證標準，可增加投資信心，進而促進國內金融及保險業者共同投入綠色金融市場。

3. 離岸風力機機艙組動力測試實驗室建置

- (1) 建置風力機機艙組動力測試實驗室，協助我國業者進行機艙組動力鏈及齒輪箱等性能與特性測試驗證，藉以健全我國離岸風力發電產業發展環境，並協助於 114 年達成台電風場 81% 國內自製率推動目標。
- (2) 行政院於 4 月 20 日召開第 3545 次會議中，經濟部表示將投入國產化風力機組研發，建置後端運轉維護基礎設施，以及專用碼頭開發、潛力場址開發、海事工程產業，建立產業發展基礎設施環境推動產業認證服務，大型企業跨業整合，建立產業供應體系，水下基礎在地化製造，離岸風力發電潛力場址已 22 件申請案取得備查，總規劃容量約 11.2 GW，其中國內開發商投資占 53%，並可帶動新臺幣 5,530 億元投資額。連結在地扶植本土產業 11 產業供應鏈在地化，搶攻亞太市場發展目標，推動二大產業聯盟，建構區域性聚落，中鋼聯合 16 家業者，成立離岸風力機國產化聯盟，台船聯合 12 家業者，成立離岸風電海事工程聯盟，運用我國地方產業特色，吸引國際開發商投資與國內業者合作，帶動地方投資與發展，其中目標於 114 年總裝置容量約 3 GW 可望帶動總投資額 6135 億元效益，並於 114 年台電風場 81% 國內自製率推動進度，其中國內業者製造 65% 及外資帶動在地製造 16%，114 年產值 1,218 億元(占全球 12.7%)，促進就業 1.9 萬人。

(三) 太陽光電系統檢測認證能量建置

1. 太陽光電系統檢測驗證技術建置與示範

- (1) 政府規劃 2025 年再生能源發電佔比為 20%，其中太陽光電 2025 年規劃設置目標量為 20GW，預估國內投融資將投入 1.2 兆推動系統建置，目前系統年維護費用約占期初設置成本之 0.7%，以每 kW 系統設置成本 6 萬元估算，每年約需要 420 元的維護費用，以 1MW 的系統來說，每年須投入 42 萬來維護系統，2025 年設置容量達 20GW，將帶動國內系統運維每年產值 84 億，導入第三方檢測驗證有助於確保系統長期運轉之可靠度。
- (2) 再生能源投(融)資第三方檢測驗證技術本土化，可針對國內太陽光電設置特有場域環境，建立適合我國太陽光電系統專案驗證制度，增加投資信心，促進國內金融及保險業者共同投入綠色金融市場，共同投入新台幣 1.75 兆元綠色金融市場。

2. 太陽光電系統專案管理平台與系統評價制度建立

- (1) 根據金管會統計，配合政府再生能源政策，其中光是太陽光電與離岸風電設置的資金需求，到 2025 年共須 1.75 兆元台幣，透過專案管理及系統評價機制，可掌握系統發電及相關文件及測試資訊，可建立系統分級評價制度，有助於提供金融保險及投資者系統評價之參考。
- (2) 國內太陽光電系統第三方檢驗中心之認證評鑑制度，建立系統認證制度，結合國內

檢測實驗室及國際認證機構共同系統認證，可確保系統長期穩定運轉，降低系統投資風險。

(四) 地熱發電系統檢測驗證能量建置

1. 地熱發電系統檢測驗證技術建置與示範

- (1) 政府規劃 2025 年再生能源發電佔比為 20%，其中地熱發電 2025 年規劃設置目標量為 200MW，年發電量約 12.8 億電。導入第三方檢測驗證有助於確保系統長期運轉之可靠度。
- (2) 再生能源投(融)資第三方檢測驗證技術本土化，可針對國內地熱發電設置特有場域環境，建立適合我國地熱發電系統專案驗證制度，增加投資信心，促進國內金融及保險業者共同投入綠色金融市場。
- (3) 導入國際地熱驗證機構之能量，結合國內認證單位之能量，建立地熱井模組化之行動產能驗證工具，提升地熱井產能測試精度，作為驗證地熱發電系統熱源驗證之參考。

2. 地熱發電系統專案管理平台與系統評價制度建立

- (1) 配合政府再生能源政策，透過專案管理及系統評價機制，可掌握系統發電及相關文件及測試資訊，可建立系統分級評價制度，有助於提供金融保險及投資者系統評價之參考。
- (2) 建立地熱發電系統專案管理平台，可掌握系統發電及相關文件及測試資訊，可建立系統分級評價制度，提供金融保險及投資者之評價參考。例如以地熱流體之溫度、壓力、流量、地球化學性質等，評價地熱發電系統之生命週期。

(五) 智慧電網系統風險評估

(1) 智慧變流器標準測試系統研究

■ 智慧變流器標準測試系統研究

- 研析國際間智慧變流器標準與檢測需求，並搭配國內電力系統保護參數需求，健全國內再生能源系統穩定性與提升電力品質。
- 進行國際智慧變流器驗證系統研究，參考並調和為我國適用之驗證需求，滿足國內再生能源變流器設備可靠度提升。
- 未來可藉由檢測系統建立，協助國內業者進行檢測服務，並可與國際驗證機構合作，縮短國內智慧變流器檢測時程，提高產品出口競爭力。

■ 電能儲能系統標準測試系統研究

- 協助國內再生能源發電業者與綠能投資者有效評估電能儲能系統建置與維運風險，加速國內再生能源產業發展。
- 針對國際電能儲能系統第三方驗證機構、制度與標準進行研究，將可作為未來國內電能儲能系統第三方驗證中心建置與制度規劃可行性參考依據。
- 確保電能儲能系統提供輔助服務與電力品質，營造再生能源電業優良投資環境，健全分散式電源運作體系。
- 確保國內既有與未來電能儲能系統案場對環境與人身財產安全，創造國內電能儲能系統檢測驗證與顧問市場，降低業者檢測驗證與外銷成本。

(2) 次世代綠能產業加值服務資通訊標準研究

(1) 分散式能源發電 (RES's) 整合調度系統之可行性及風險評估：

可帶動分散式再生能源新興產，如：分散式電源整合調度系統內的 CEMS (Community Energy Management System)、HEMS (Home Energy Management System)、FEMS

(Factory Energy Management System) 及 BEMS (Building Energy Management System) 自動化(含實境模擬)產業、資通訊業、運轉維護業、容/能量及輔助服務市場經理人、電力及控制設備製造業、PV 發電及用戶需量預測、排程之大數據業。另外若 5GW 分散式 PV 得以併網而取代 5GW 集中式 PV 發電廠，可節省約 100 台 161kV 主變壓器(約 60 億)及聯外 161kV 線路。

(2) 資通訊互通性標準測試驗證：

本計畫藉由與國內廠家合作，建立概念驗證(POC)示範場域，提升國內微電網、智慧電表、電力自動化等相關的晶片廠、通訊商及系統商的國際競爭力。大樓分散式能源系統的實境模擬器可提供次世代綠能產業增值服務與創新技術的模擬運用，提高分散式電源系統的運維安全，加速服務與技術的導入，以及降低成本風險。

(3) 「基於氣象大數據之 PV 發電預測」技術發展及「次世代智慧電表通訊技術」之應用：

本計畫整合運用智慧電表、能源管理與物聯網技術，例如利用 Route B 資訊發展社區分散式儲能之整合調度技術，有效提升區域分散式電源的容/能量，有助於紓解國內電源不足的困境。大數據技術彙整分析及智慧機器學習演算法，有助於提高能源負載預測準確度、有效預測發電量、保障電網實時調度，藉此提升電網穩定性、最佳化電網分配、優化存儲調度及提升電站系統發電量。

(3) 國家電網標準驗證平台研究

- (1) 藉由建立國內第三方技術評估工具應用電力系統模擬技術提供電業爭議仲裁之運作機制，可提供做為我國電業管制機關進行電業及電力市場之監督及管理、電力調度之監督及管理爭議仲裁參考，推動落實電業自由化。
- (2) 藉由電力系統模擬分析設備規格規劃，釐清相關模擬分析系統之功能和規格，確保設備規格可以滿足技術支援之需求並避免浪費資源。
- (3) 透過國家電網標準驗證平台之組織與場地規畫，可以釐清組織之人數和專業要求，以及場地之空間規劃，加速電力模擬系統之建置與確保平台之功能。
- (4) 運用電力系統之情境模擬分析和再生能源併網衝擊評估案例規劃，有利於後續建置模擬系統後提供國內電力系統第三方公正單位之技術支援，降低天然災害與人為因素對電網所造成的負面影響，確保再生能源優先併網。

二、主要績效指標(KPI)

(一) 績效指標表

表 23 績效指標表

具體目標	單位	目標值				
		106 年	107 年	108 年	109 年	合計
再生能源投(融)資制度研析或實證分析報告	份	3	3	3	5	14
離岸風場專案驗證制度研析或示範實證報告	份	3	6	5	3	17
太陽光電系統驗證制度研析或示範實證報告	份	3	3	2	4	12
地熱發電系統驗證制度研析或示範實證報告	份	2	3	3	2	10
智慧電網系統風險評估研析報告	份	4	3	3	3	13

(二) 主要績效指標表(KPI) (106)

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	國內期刊論文 1 篇。	完成離岸風場基座設計及製造驗證技術論文 1 份
	B.合作團隊(計畫)養成	組成國內離岸風力發電第三方投(融)資檢測驗證中心。	整合國內經濟研究、技術法人、與檢案機構組成國內第一個離岸風力發電第三方投(融)資檢測驗證中心。
	D1.研究報告	<ul style="list-style-type: none"> ■ 各國政府提供再生能源開發之專案投融資相關政策研究報告 1 份 ■ 國內外再生能源開發之專案投融資方案研析報告 1 份 ■ 國內發展再生能源之投融資需求研析報告 1 份 ■ 離岸風場專案驗證國外相關驗證制度運用認證結果研究報告 1 份 ■ 國際電能儲能系統第三方驗證單位與制度研究報告 1 份 ■ 國際現存電能儲能系統檢測相關標準研究報告 1 份 ■ 電能儲能系統併網安全測試驗證能量建置先期評估報告 1 份 ■ 基於 OpenADR 協定的分散式電源(含太陽能發電、儲能、微渦輪機等)整合調度所需的互通性軟體架構報告 1 份 ■ 區域電力潮流分析模型的即時模擬工具評估報告 1 份 ■ 實境模擬所需的軟體工具評估報告 1 份 ■ 物聯網 (Low Energy LoRa、IEEE802.11ah 等)應用於國內智慧電表之可行性分析報告 1 份 ■ 氣象大數據預測模型核心技術與相關聯資料庫之整合運用方法分析報告 1 份 ■ 示範場域場址備選方案調查分析與比較優劣報告 1 份 ■ 示範場域參與廠商有關場域建置功能規劃之協調報告 1 份 ■ 完成第三方技術評估工具於電力事業運作機制國外案例研究報告 1 份 ■ 完成國外電力系統模擬資料取得之法源依據研究報告 1 份 ■ 不同電力爭議事件需取得之電力系統模擬資料分析報告 1 份 ■ 完成「國家電網標準驗證平台」資訊安全風險評估報告 1 份 ■ 完成電力系統模擬資料備份系統規劃報告 1 份 ■ 完成國家電網驗證實驗室組織規劃報告 1 份 ■ 完成電力系統離線模擬系統規格規劃報告 1 份 	

屬性	績效指標	初級產出量化值	預期效益說明
		<ul style="list-style-type: none"> ■ 完成國際電網模擬驗證相關機構參訪報告 1 份 ■ 完成天然因素影響北區電網情境模擬案例規劃報告 1 份 ■ 完成太陽光電系統併網模擬分析案例規劃報告 1 份 	
技術創新(科技技術創新)	H. 技術報告及檢驗方法	<ul style="list-style-type: none"> ■ 完成離岸風場計畫驗證抗颱風耐震場址規範分析報告 1 份 ■ 離岸風場專案驗證抗颱風耐震場址驗證規劃 ■ 完成離岸風場基座設計及製造驗證規劃報告 1 份 ■ 完成離岸風場基座設計驗證品質系統文件建置 5 份 ■ 完成離岸風場製造驗證品質系統文件建置 5 份 ■ 完成離岸風場海事工程運輸及安裝驗證程序規劃報告 1 份 ■ 完成離岸風場海事工程運輸及安裝驗證國際合作交流 1 次 ■ 完成風力機機艙組動力測試實驗室建置規劃報告 1 份 ■ 完成測試實驗室通訊及併網規劃報告 1 份 ■ 完成至少 1 項太陽光電系統檢測維運技術 ■ 完成至少 1 項地熱發電系統檢測項目、標準與檢測技術 ■ 完成地熱發電第三方驗證相關標準流程 	
	II. 辦理技術活動	<ul style="list-style-type: none"> ■ 完成離岸風場基座設計及製造驗證技術座談會或座談會 1 場次 ■ 完成離岸風場基座設計及製造驗證國際合作交流 1 次 	
效益 其他	K. 規範/標準或政策/法規草案制訂	<ul style="list-style-type: none"> ■ 抗颱風耐震場址評估國家標準修訂草案 1 份 ■ 完成結構耐風設計標準草案 	

三、目標值及評估方法

(一) 再生能源投(融)資制度研析與示範推動

表 24 再生能源投(融)資制度研析目標與主要績效指標對照表(106 年度)

單位：千元

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
各國政府提供再生能源開發之專案投融資相關政策研究	28,000	各國政府提供再生能源開發之專案投融資相關政策研究報告 1 份	研究報告	確認研究報告產出數量	依據實際經費和時程評估
國內外再生能源開發之專案投融資方案研析		國內外再生能源開發之專案投融資方案研析報告 1	研究報告	確認研究報告產出數量	

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
		份			
國內發展再生能源之投融資需求研析		國內發展再生能源之投融資需求研析報告 1 份	研究報告	確認研究報告產出數量	

表 25 再生能源投(融)資制度研析目標與主要績效指標對照表(107 年度)

單位：千元

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
國內外政府推動再生能源開發之保險相關政策研析	26,000	國內外政府推動再生能源開發之保險相關政策研析報告 1 份	研究報告	確認研究報告產出數量	依據實際經費和時程評估
國內外再生能源開發之保險機制與可行性研究		國內外再生能源開發之保險機制與可行性研究報告 1 份	研究報告	確認研究報告產出數量	
媒合國內外金融業者共同參與再生能源融資暨保險示範合作		簽署國內外金融業者共同參與再生能源投融資合作備忘錄 1 份	合作團隊(計畫)養成	確認合作備忘錄簽署	

表 26 再生能源投(融)資制度研析目標與主要績效指標對照表(108 年度)

單位：千元

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
國內外政府發展再生能源之投融資與保險相關法令研析	24,670	完成國內外政府發展再生能源之投融資與保險相關法令研析報告 1 份	研究報告	確認研究報告產出數量	依據實際經費和時程評估
國內再生能源專案投融資與保險風險評估教育訓練		舉辦國內再生能源專案投融資與保險風險評估教育訓練會議 2 場	辦理技術活動	確認技術活動辦理場次	
協助國內外金融業者進行我國再生能源開發風險評估		協助國內外金融業者進行我國再生能源開發風險評估案例 2 件	技術報告及檢驗方法	確認研究報告產出數量	

表 27 再生能源投(融)資制度研析目標與主要績效指標對照表(109 年度)

單位：千元

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
研提國內發展再生能源所需之政策性投融資協助與配套措施	24,110	完成國內發展再生能源所需之政策性投融資協助與配套措施報告 1 份	研究報告	確認研究報告產出數量	依據實際經費和時程評估
研提國內發展再生能源之投融資與保險運作機制		完成國內發展再生能源之投融資與保險運作機制報告 1 份	研究報告	確認研究報告產出數量	
協助促成我國再生能源開發之專案投融資與保險示範		協助完成我國再生能源開發之專案投融資與保險示範案 3 件	技術報告及檢驗方法	確認技術報告產出數量	

(二) 離岸風場專案認驗證能量建置

表 28 離岸風場專案認驗證目標與主要績效指標對照表(106 年度)

單位：千元

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
抗颱風震場址評估國家標準修訂	82,000	抗颱風震場址評估國家標準修訂草案 1 份	標準制訂	確認標準制訂數量	依據實際經費和時程評估
離岸風場專案驗證抗颱風震場址驗證規劃		完成離岸風場計畫驗證抗颱風震場址驗證規劃報告 1 份	研究報告	確認研究報告產出數量	
離岸風場基座設計及製造驗證規劃		完成離岸風場基座設計及製造驗證規劃報告 1 份	研究報告	確認研究報告產出數量	
離岸風場基座設計驗證能力建置(1/2)		完成離岸風場基座設計驗證品質系統文件建置 5 份	技術建置	確認能量建置進度	
離岸風場基座製造驗證能力建置(1/2)		完成離岸風場製造驗證品質系統文件建置 5 份及基座設計製造驗證技術座談會、國際合作交流各 1 場次/論文 1 份	研究報告及辦理學術/國際交流活動場次/論文份數	確認研究報告產出數量、完成學術/國際交流活動辦理及論文產出數量	
離岸風場海事工程運輸及安裝驗證程序規劃		完成離岸風場海事工程運輸及安裝驗證程序規劃報告 1 份	研究報告	確認研究報告產出數量	
風力機機艙組動力		完成風力機機艙組動力	研究報告	確認研究報告	

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
測試實驗室建置規劃		力測試實驗室建置規劃報告 1 份		告產出數量	
測試實驗室通訊及併網規劃		完成測試實驗室通訊及併網規劃報告 1 份	研究報告	確認研究報告產出數量	
離岸風場專案驗證國外相關驗證制度運用認證研究		離岸風場專案驗證國外相關驗證制度運用認證結果研究報告 1 份	研究報告	確認研究報告產出數量	

表 29 離岸風場專案認驗證目標與主要績效指標對照表(107 年度)

單位：千元

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
離岸風場抗颱風震場址驗證能量建置	581,000	完成離岸風場專案驗證抗颱風震場址驗證品質系統文件建置 15 份、完成離岸風場場址驗證驗證程序書 2 份	技術建置/ 研究報	確認能量建置/ 確認研究報告產出數量	依據實際經費和時程評估
離岸風場基座設計驗證能力建置 (2/2)		完成離岸風場基座設計驗證品質系統文件建置 7 份、完成離岸風場基座設計驗證程序書 1 份	技術建置/ 研究報	確認能量建置/ 確認研究報告產出數量	
離岸風場基座製造驗證能力建置 (2/2)		完成離岸風場製造驗證品質系統文件建置 7 份、完成離岸風場基座設計及製造驗證技術座談會或座談會 1 場次、完成離岸風場基座設計及製造驗證國際合作交流 1 次	技術建置/ 研究報告/ 辦理學術活動	確認能量建置/ 確認研究報告產出數量/ 完成學術活動辦理	
離岸風場基座設計驗證人員培訓		完成離岸風場基座設計驗證人員培訓 5 人次	形成課程/ 教材	確認完成人員培訓	
離岸風場基座設計驗證應用		完成離岸風場基座設計驗證應用 1 案	技術活動	完成技術活動辦理	
離岸風場海事工程運輸驗證能力建置		完成離岸風場海事工程運輸驗證品質系統文件建置 12 份、完成離岸風場海事工程	技術建置/ 研究報	確認能量建置/ 確認研究報告產出數量	

		運輸驗證程序書 1 份、完成離岸風場海事工程運輸及安裝驗證國際合作交流 1 次			
離岸風場海事工程運輸驗證應用		完成離岸風場海事工程運輸驗證應用 1 案	技術活動	完成技術活動辦理	
離岸風場運維驗證能量規劃		完成離岸風場運維驗證能量規劃報告 1 份	研究報告	確認研究報告產出數量	
離岸風場抗颱耐震場址驗證人員培訓		完成離岸風場抗颱耐震場址驗證人員培訓	形成課程/教材	確認完成人員培訓	
風力機機艙組動力測試實驗室建置(I)		完成風力機機艙組動力測試實驗室建置(I)	技術建置	確認實驗室建置進度	
測試實驗室通訊及併網設施建置(I)		完成測試實驗室通訊及併網設施建置(I)	技術建置	確認實驗室建置進度	
離岸風場專案驗證之驗證機構評鑑認證制度建立		完成離岸風場專案驗證評鑑認證制度及評鑑 1 案	技術活動	確認完成認證制度及評鑑	

表 30 離岸風場專案認驗證目標與主要績效指標對照表(108 年度)

單位：千元

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
離岸風場風力機/轉子及機艙組之製造監督驗證能量建置	584,520	完成風力機/轉子及機艙組之製造監督驗證品質系統文件建置 20 份、完成離岸風場場址驗證驗證程序書 1 份	技術建置/ 研究報	確認能量建置/ 確認研究報告產出數量	依據實際經費和時程評估
離岸風場試運轉驗證能量建置		完成離岸風場試運轉驗證品質系統文件建置 20 份、完成離岸風場場址驗證驗證程序書 1 份	技術建置/ 研究報	確認能量建置/ 確認研究報告產出數量	
離岸風場試運轉及風力機/轉子與機艙組之製造監督驗證人員培訓		完成離岸風場試運轉及風力機機艙組之製造檢驗驗證人員培訓	形成課程/ 教材	確認完成人員培訓	
風力機機艙組動力測試實驗室建置(II)		完成風力機機艙組動力測試實驗室建置(II)	實驗室建置	確認實驗室建置進度	
測試實驗室通訊		完成測試實驗室通訊	實驗室建	確認實驗室建	

及併網設施建置 (II)		及併網設施建置(I)	置	置進度	
電力品質驗證能量建置規劃		電力品質驗證能量建置規劃報告 1 份	研究報告	確認研究報告產出數量	
離岸風場專案驗證之測試評鑑認證制度建立		離岸風場專案驗證之測試評鑑認證制度建立、完成離岸風場專案檢驗證相關認證評鑑案 2 案	技術活動	確認完成認證評鑑案	
離岸風場基座製造驗證應用		完成離岸風場基座製造驗證應用 1 案	技術活動	完成技術活動辦理	
離岸風場基座製造驗證現場查核人員培訓		完成離岸風場基座製造驗證現場查核人員培訓 2 人次	形成課程/教材	確認完成人員培訓	
離岸風場基座運維驗證規劃		完成離岸風場基座運維驗證規劃報告 1 份	研究報告	確認研究報告產出數量	
申請離岸風場基座設計驗證之認證		申請離岸風場基座設計驗證之認證 1 案	技術活動	確認完成基座設計驗證之認證	
申請離岸風場基座製造驗證之認證		申請離岸風場基座製造驗證之認證 1 案	技術活動	確認完成基座製造驗證之認證	
離岸風場海事工程安裝驗證能力建置		完成離岸風場海事工程安裝驗證程序書 1 份、完成離岸風場海事工程安裝驗證品質系統文件建置 12 份	技術建置/ 研究報告	確認能量建置/ 確認研究報告產出數量	
離岸風場海事工程安裝驗證應用		完成離岸風場海事工程安裝驗證應用 1 案	技術活動	完成技術活動辦理	

表 31 離岸風場專案認驗證目標與主要績效指標對照表(109 年度)

單位：千元

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
離岸風場風場特性量測驗證能量建置	84,290	完成離岸風場風場特性量測驗證品質系統文件建置 20 份、完成離岸風場場址測試驗證驗證程序書 2 份	技術建置/ 研究報	確認能量建置/ 確認研究報告產出數量	依據實際經費和時程評估
離岸風場運維驗證能量建置		完成離岸風場運維驗證品質系統文件建置 20 份、完成離岸風場場址驗證驗證程序書 1	技術建置/ 研究報	確認能量建置/ 確認研究報告產出數量	

	份		
離岸風場特性量測驗證人員培訓	完成離岸風場特性量測驗證人員培訓 2 人次	形成課程/教材	確認完成人員培訓
離岸風場運維驗證人員培訓	完成離岸運維驗證人員培訓 2 人次	形成課程/教材	確認完成人員培訓
離岸風場電力品質驗證能量建置	完成離岸風場電力品質驗證能量品質系統文件建置 20 份、完成離岸風場場址測試驗證驗證程序書 1 份	技術建置/研究報告	確認能量建置/確認研究報告產出數量
離岸風場專案檢驗證相關認證評鑑	完成離岸風場專案檢驗證相關認證評鑑 2 場次	技術活動	確認完成認證評鑑
完成離岸風場基座運維驗證能力建置	完成離岸風場基座運維驗證品質系統文件建置 12 份、完成離岸風場基座運維驗證程序書 1 份	技術建置/研究報告	確認能量建置/確認研究報告產出數量
離岸風場基座基座運維驗證應用 1 案	完成離岸風場基座基座運維驗證應用 1 案	技術活動	完成技術活動辦理
離岸風場基座基座運維驗證現場查核人員培訓	完成離岸風場基座基座運維驗證現場查核人員培訓 3 人次	形成課程/教材	確認完成人員培訓
離岸風場海事工程運輸驗證現場查核人員培訓	完成離岸風場海事工程運輸驗證現場查核人員培訓 3 人次	形成課程/教材	確認完成人員培訓
離岸風場海事工程安裝驗證現場查核人員培訓	完成離岸風場海事工程安裝驗證現場查核人員培訓 3 人次	形成課程/教材	確認完成人員培訓
申請離岸風場海事工程運輸及安裝驗證之認證	申請離岸風場海事工程運輸及安裝驗證之認證 1 案	技術活動	確認完成離岸風場海事工程運輸及安裝驗證之認證
申請離岸風場基座運維驗證之認證	申請離岸風場基座運維驗證之認證 1 案	技術活動	確認完成離岸風場基座運維驗證之認證
風力機機艙組動力測試實驗室 TAF 認可	完成風力機機艙組動力測試實驗室品質文件 25 份及 TAF 認可	研究報告	確認研究報告產出數量

(三) 太陽光電系統檢測認證能量建置

本計畫推動太陽光電系統結構耐風設計標準及電廠認證相關檢測項目、標準與檢測方

法，並投入 MW 級太陽光電系統投融資檢測認驗證能力之建立。

表 32 太陽光電系統檢測認驗證能量建置目標與主要績效指標對照表(106 年度)

單位：千元

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
建立系統檢測維運技術	13,000	完成太陽光電系統檢測方法技術報告一件	研究報告	確認研究報告產出數量	依據實際經費和時程評估
智慧模組開發		完成智慧模組開發可行性評估報告一份	研究報告	確認研究報告產出數量	
建立與國際接軌之太陽光電系統認證評鑑制度		完成太陽光電系統檢測認證評鑑方式報告一份	研究報告	確認研究報告產出數量	

表 33 太陽光電系統檢測認驗證能量建置目標與主要績效指標對照表(107 年度)

單位：千元

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
推動國內太陽光電系統檢測示範案例	14,000	推動至少 1 案太陽光電系統投融資檢測認驗證示範案例	研究報告	確認研究報告產出數量	依據實際經費和時程評估
智慧模組開發試驗應用		完成一款智慧模組開發試驗應用示範案例	研究報告	確認研究報告產出數量	
建立與國際接軌之太陽光電系統認證評鑑制度		完成太陽光電檢測實驗室認證評鑑制度報告一份	研究報告	確認研究報告產出數量	

表 34 太陽光電系統檢測認驗證能量建置目標與主要績效指標對照表(108 年度)

單位：千元

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
建構太陽光電系統專案管理平台	13,420	完成 1 件太陽光電系統專案風險管理架構平台	研究報告	確認研究報告產出數量	依據實際經費和時程評估
智慧模組無線傳輸 Local server 設計與建置		完成 1 件智慧模組無線傳輸 Local server 設計與示範案例建置	研究報告	確認研究報告產出數量	

建立與國際接軌之太陽光電系統認證評鑑制度		完成太陽光電檢測實驗室認證1件	研究報告	確認研究報告產出數量	
----------------------	--	-----------------	------	------------	--

表 35 太陽光電系統檢測認驗證能量建置目標與主要績效指標對照表(109 年度)

單位：千元

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
創造太陽光電系統專案價值	14,210	完成1件太陽光電系統分級評價機制方法	研究報告	確認研究報告產出數量	依據實際經費和時程評估
智慧模組雲端系統建置(Web API)與跨平台智慧裝置App開發		完成1件智慧模組雲端系統建置(Web API)與跨平台智慧裝置App開發	研究報告	確認研究報告產出數量	
建立與國際接軌之太陽光電系統認證評鑑制度		完成太陽光電系統專案管理平台驗證制度評估報告1份	研究報告	確認研究報告產出數量	

(四) 地熱發電系統檢測認驗證能量建置

本計畫推動地熱發電之汽液分離產能測試標準及電廠認證相關檢測項目、標準與檢測方法，並投入投融資檢測認驗證能力之建立，主要完成指標及與預期衍生效益如表 36 所示。

表 36 地熱發電系統檢測認驗證能量建置目標與主要績效指標對照表(106-109)

單位：千元

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
地熱發電系統生命週期檢測驗證技術	28,200	建立1件符合國內地熱特性之完整生命週期驗證技術，建立國內自主驗證技術。	1件符合國內地熱特性之完整生命週期驗證技術	導入TUV SUD 與 TAF，實際案場驗證	投融資需求用之地熱發電系統生命週期風險評估用之驗證技術
地熱產能測試標準與遊測實驗室	19,524	建立1件符合遊測實驗室之行動地熱產能測試工具，建立國內自主流量驗證技術。	1件符合遊測標準之地熱特性之行動地熱產能測試工具與制度	導入TUV SUD NEL 與 TAF，實際案場驗證	投融資需求用之地熱發電系統生命週期風險評估用之流量驗證技術

地熱發電系統第三方檢測驗證登錄管理平臺	13,016	建立符合國際規範之登錄平臺，促進投融資業者了解地熱風險。	1 件符合國際規範之第三方登錄平臺	推動 1 案地熱發電系統登錄	投融資需求用之地熱發電系統生命週期風險評估用之資訊管理平臺
---------------------	--------	------------------------------	-------------------	----------------	-------------------------------

(五) 智慧電網系統風險評估

(1) 智慧變流器標準測試系統研究

■ 智慧變流器標準測試系統研究

表 37 智慧變流器標準測試先期研究目標與主要績效指標對照表(106 年度)

單位：千元

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
盤查與研析國際間所進行智慧變流器檢測相關標準	4,750	可做為未來國家標準草案研擬之依據。	研究報告完成國際間所進行智慧變流器檢測相關標準研究報告 1 份	依據實際完成狀況評估	依據實際經費和時程評估

表 38 智慧變流器標準測試先期研究目標與主要績效指標對照表(107 年度)

單位：千元

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
國際間智慧變流器第三方驗證單位與制度研究	6,250	提供智慧變流器第三方驗證與制度建立之參考	研究報告完成智慧變流器第三方驗證單位與制度研究報告 1 份	依據實際完成狀況評估	依據實際經費和時程評估
智慧變流器安全與併網功能符合性測試驗證能量建置先期評估		提供智慧變流器未來檢測能量依據與規劃	技術報告智慧變流器安全與併網功能符合性測試驗證能量建置先期評估報告 1 份	依據實際完成狀況評估	

■ 電能儲能系統標準測試系統研究

表 39 電能儲能系統標準測試研究目標與主要績效指標對照表(106 年度)

單位：千元

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
盤查與研析國際現存電能儲能系統檢測相關標準	4,750	國際現存電能儲能系統檢測相關標準研究報告 1 份	研究報告	確認研究報告產出數量	依據實際經費和時程評估

表 40 電能儲能系統標準測試研究目標與主要績效指標對照表(107 年度)

單位：千元

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
國際電能儲能系統第三方驗證單位與制度研究	6,250	國際電能儲能系統第三方驗證單位與制度研究報告 1 份	研究報告	確認研究報告產出數量	依據實際經費和時程評估
電能儲能系統併網安全測試驗證能量建置先期評估		電能儲能系統併網安全測試驗證能量建置先期評估報告 1 份	研究報告	確認研究報告產出數量	

(2) 次世代綠能產業增值服務資通訊標準研究

表 41 次世代綠能產業增值服務資通訊標準研究目標與主要績效指標對照表(106 年度)

單位：千元

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
基於 OpenADR 協定的分散式電源(含太陽能發電、儲能、微渦輪機等)整合調度所需的互通性軟體架構	4,750	基於 OpenADR 協定的分散式電源(含太陽能發電、儲能、微渦輪機等)整合調度所需的互通性軟體架構報告 1 份	研究報告	確認研究報告產出數量	依據實際經費和時程評估
區域電力潮流分析模型的即時模擬工具評估		區域電力潮流分析模型的即時模擬工具評估報告 1 份	研究報告	確認研究報告產出數量	

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
實境模擬所需的軟體工具評估		實境模擬所需的軟體工具評估報告 1 份	研究報告	確認研究報告產出數量	
IoT (Low Energy LoRa、IEEE802.11ah 等) 應用於國內智慧電表之可行性分析		IoT (Low Energy LoRa、IEEE802.11ah 等) 應用於國內智慧電表之可行性分析報告 1 份	研究報告	確認研究報告產出數量	
氣象大數據預測模型核心技術與相關聯資料庫之整合運用方法分析		氣象大數據預測模型核心技術與相關聯資料庫之整合運用方法分析報告 1 份	研究報告	確認研究報告產出數量	
示範場域場址備選方案調查分析與比較優劣		示範場域場址備選方案調查分析與比較優劣報告 1 份	研究報告	確認研究報告產出數量	

表 42 次世代綠能產業加值服務資通訊標準研究目標與主要績效指標對照表(107 年度)

單位：千元

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
商業大樓內分散式能源系統反饋電力至電網之電力調度風險評估	6,250	商業大樓內分散式能源系統反饋電力至電網之電力調度風險評估報告 1 份	研究報告	確認研究報告產出數量	依據實際經費和時程評估
再生能源發電整合調度系統提供輔助服務風險評估		再生能源發電整合調度系統提供輔助服務風險評估報告 1 份	研究報告	確認研究報告產出數量	
國內智慧電表通訊運用 NB-IoT 物聯網無線通訊技術風險評估		國內智慧電表通訊運用 NB-IoT 物聯網無線通訊技術風險評估報告 1 份	研究報告	確認研究報告產出數量	
分散式能源發電管理之智慧型統計預測可行性評估		分散式能源發電管理之智慧型統計預測可行性評	研究報告	確認研究報告產出數量	

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
		估報告 1 份			
示範場域場址內各區塊細部規劃		示範場域場址內各區塊細部規劃報告 1 份	研究報告	確認研究報告產出數量	
示範場域參與廠商有關場域建置功能規劃之協調		示範場域參與廠商有關場域建置功能規劃之協調報告 1 份	研究報告	確認研究報告產出數量	
儲能、燃料電池、微渦輪機之實境模擬所需建置之 2D 及 3D 模型評估		儲能、燃料電池、微渦輪機之實境模擬所需建置之 2D 及 3D 模型評估報告 1 份	研究報告	確認研究報告產出數量	

表 43 次世代綠能產業增值服務資通訊標準研究目標與主要績效指標對照表(108 年度)

單位：千元

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
區域高佔比太陽光發電之區域電力系統(含 161/22.8kV 變電所及其所屬 22.8kV 饋線)的運轉即時模擬(包括 24 小時出力模擬及三相電力潮流模擬)軟體架構分析	5,930	區域高佔比太陽光發電之區域電力系統(含 161/22.8kV 變電所及其所屬 22.8kV 饋線)的運轉即時模擬(包括 24 小時出力模擬及三相電力潮流模擬)軟體架構分析報告 1 份	研究報告	確認研究報告產出數量	依據實際經費和時程評估
區域分散式再生能源發電之整合調度系統所需之互通性標準架構分析		區域分散式再生能源發電之整合調度系統所需之互通性標準架構分析報告 1 份	研究報告	確認研究報告產出數量	
物聯網無線通訊與第三代電力線通訊技術(G3-PLC、HD-PLC 等)混合通訊技術應用於國內智慧電表之可行性評估		物聯網無線通訊與第三代電力線通訊技術(G3-PLC、HD-PLC 等)混合通訊技術應用於國內智慧電表之可行性評估報告 1 份	研究報告	確認研究報告產出數量	
分散式能源用電管理智慧機器學習演算法之適用性研究		分散式能源用電管理智慧機器學習演算法之適用性研究報告 1 份	研究報告	確認研究報告產出數量	
示範場域參與廠商有關場域建置進度規劃		示範場域參與廠商有關場域建置進度規劃之協	研究報告	確認研究報告產出數量	

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
之協調		調報告 1 份			
儲能、燃料電池、微渦輪機之實境模擬所需之高壓、高溫蒸汽、燃料管線及排氣等熱動(Thermodynamics)模型評估		儲能、燃料電池、微渦輪機之實境模擬所需之高壓、高溫蒸汽、燃料管線及排氣等熱動(Thermodynamics)模型評估報告 1 份	研究報告	確認研究報告產出數量	

表 44 次世代綠能產業增值服務資通訊標準研究目標與主要績效指標對照表(109 年度)

單位：千元

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
區域分散式再生能源發電(含儲能、需量)整合調度系統提供饋線輔助服務價值評估	5,580	區域分散式再生能源發電(含儲能、需量)整合調度系統提供饋線輔助服務價值評估報告 1 份	研究報告	確認研究報告產出數量	依據實際經費和時程評估
區域分散式再生能源發電(含儲能、需量)整合調度系統之互通性 Use Case 架構分析		區域分散式再生能源發電(含儲能、需量)整合調度系統之互通性 Use Case 架構分析報告 1 份	研究報告	確認研究報告產出數量	
區域分散式再生能源發電(含儲能、需量反應)整合調度系統之系統架構設計		區域分散式再生能源發電(含儲能、需量反應)整合調度系統之系統架構設計報告 1 份	研究報告	確認研究報告產出數量	
次世代智慧電表通訊之互通性應用分析		次世代智慧電表通訊之互通性應用分析報告 1 份	研究報告	確認研究報告產出數量	
分散式能源智慧用電管理預測系統風險評估		分散式能源智慧用電管理預測系統風險評估報告 1 份	研究報告	確認研究報告產出數量	
示範場域參與廠商就各自設備建置設計之間的協調		示範場域參與廠商就各自設備建置設計之間的協調報告 1 份	研究報告	確認研究報告產出數量	

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
儲能、燃料電池、微渦輪機之實境模擬與整合調度系統之間所需互通性資料介面架構評估		儲能、燃料電池、微渦輪機之實境模擬與整合調度系統之間所需互通性資料介面架構評估報告1份	研究報告	確認研究報告產出數量	
提出區域分散式電源(含儲能、需量反應)整合調度所需之互通性產業標準		區域分散式電源(含儲能、需量反應)整合調度所需之互通性產業標準1件	研究報告	確認研究報告產出數量	

(3) 國家電網標準驗證平台研究

表 45 國家電網研析目標與主要績效指標對照表(106 年度)

單位：千元

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
電力系統模擬所需資料與法源依據國外案例研究	4,750	完成國外電力系統模擬資料取得之法源依據與不同電力爭議事件需取得之電力系統模擬資料分析研究報告1份	研究報告	確認研究報告產出數量	依據實際經費和時程評估
第三方技術評估工具於電業交易及調度爭議調處國外案例及於再生能源併網模擬國外案例與機制分析研究		完成第三方技術評估工具於電力事業運作機制國外案例研究報告1份	研究報告	確認研究報告產出數量	
電力系統離線模擬系統規格規劃		完成電力系統離線模擬系統規格規劃報告1份	研究報告	確認研究報告產出數量	
電力系統模擬資料備份系統規劃		完成電力系統模擬資料備份系統規劃報告1份	研究報告	確認研究報告產出數量	
電力系統即時數位模擬系統(RTDS)規格規劃		完成電力系統即時數位模擬系統(RTDS)規格規劃報告1份	研究報告	確認研究報告產出數量	

參訪國際電網模擬 驗證相關機構		完成國際電網模 擬驗證相關機構 參訪報告1份	研究報告	確認研究報告 產出數量	
--------------------	--	------------------------------	------	----------------	--

表 46 國家電網研析目標與主要績效指標對照表(107 年度)

單位：千元

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
國家電網標準驗證 平台取得我國電力 系統模擬資料之法 源依據研究	6,250	完成國家電網標 準驗證平台取得 我國電力系統模 擬資料之法源依 據研究報告1份	研究報告	確認研究報告 產出數量	依據實 際經費 和時程 評估
我國電力系統模擬 資料取得之法源依 據研究		完成我國電力系 統模擬資料取得 之法源依據研究 報告1份	研究報告	確認研究報告 產出數量	
我國電力可靠度審 議會、電業爭議調 處審議會組成與運 作模式研究		完成我國電力爭 議調處組織與運 作機制研究報告1 份	研究報告	確認研究報告 產出數量	
電力市場爭議調處 制度研究		完成電力市場爭 議調處制度研究 報告1份	研究報告	確認研究報告 產出數量	
參訪國際電網模擬 驗證相關機構		完成國際電網模 擬驗證相關機構 參訪報告1份	研究報告	確認研究報告 產出數量	
硬體迴路模擬 (Hardware in the loop)系統外接設備 規格規劃		完成硬體迴路模 擬(Hardware in the loop)系統外接設 備規格規劃報告1 份	研究報告	確認研究報告 產出數量	

表 47 國家電網研析目標與主要績效指標對照表(108 年度)

單位：千元

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
我國電力系統模擬資料取得管道及模式之規劃與建構，及電力系統模擬結果提供做為我國爭議調處審議會仲裁參考報告之操作模式與處理程序研究	5,930	完成我國第三方技術評估工具資訊傳遞機制報告 1 份	研究報告	確認研究報告產出數量	依據實際經費和時程評估
「國家電網標準驗證平台」資訊安全管理制度及文件體系規劃		完成「國家電網標準驗證平台」資訊安全管理制度及文件體系規劃報告 1 份	研究報告	確認研究報告產出數量	
國家電網驗證實驗室場地之評估研究		完成國家電網驗證實驗室場地之評估研究報告 1 份	研究報告	確認研究報告產出數量	
國家電網驗證實驗室組織規劃		完成國家電網驗證實驗室組織規劃報告 1 份	研究報告	確認研究報告產出數量	
參訪國際電網模擬驗證相關機構		完成國際電網模擬驗證相關機構參訪報告 1 份	研究報告	確認研究報告產出數量	

表 48 國家電網研析目標與主要績效指標對照表(109 年度)

單位：千元

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
第三方技術評估工具於電力事業運作機制建立	5,580	建立第三方技術評估工具應用電力系統模擬技術提供電力事業運作爭議仲裁標準作業流程 1 式	研究報告	確認研究報告產出數量	依據實際經費和時程評估
參訪國際電網模擬驗證相關機構		完成國際電網模擬驗證相關機構參訪報告 1 份	研究報告	確認研究報告產出數量	
情境模擬案例規劃		完成情境模擬案例規劃報告 1 份	研究報告	確認研究報告產出數量	
太陽光電系統併網衝擊評估		完成太陽光電系統併網衝擊評估報告 1 份	研究報告	確認研究報告產出數量	
離岸風機併網衝擊評估		完成離岸風機併網衝擊評估報告 1 份	研究報告	確認研究報告產出數量	

柒、有關機關配合事項及其他相關聯但無合作之計畫

(一) 再生能源投(融)資制度研析與示範推動

本計畫之主要設定融資機構為國內金融業者，因此，與金融業者間之溝通尚祈金管會轄下銀行局與銀行公會協助充分溝通配合此計畫之必要性，另外，財政部亦扮演與公股行庫銀行間主要協調溝通之重要角色。

(二) 離岸風場專案認證能量建置

本案之檢測驗證案例為離岸風場，故需與離岸風場開發之主管機關經濟部能源局持續保持確認其推動風能政策之動態，並從中明瞭適合之第三方檢測驗證切入時機點、業者接受程度與適用檢測驗證範疇等施行要點。第三方檢測驗證技術亦可搭配工業局推動產業國產自主化之時程，應用於其輔導之產業與單位。

此外涉及第三方檢測驗證技術成果，如檢測驗證證書、資訊閱覽平台、風險評估技術之推動，亦需配合金管會之政策推動時機與力度，適時搭配相輔相成使能發揮最大效益，進而帶動本案最重要之綠色金融議題。第三方檢測驗證階段性推動成效亦需回報匯整於國發會，配合國家整體性經貿推動政策持續修正本案之細部推動策略。

(三) 太陽光電系統檢測認證能量建置

1. 各公協會協助資訊傳播及需求回饋：結構技師公會、太陽光電公會、風工程協會等
2. 各法令主管單位：能源局、營建署、財政部

(四) 地熱發電系統檢測認證能量建置

各法令主管單位：能源局(地熱主管機關)、財政部(再生能源投融資制度)、水利署(溫泉/地熱水權)。

(五) 智慧電網系統風險評估

(1) 智慧變流器標準測試系統研究

■ 智慧變流器標準測試系統研究

本計畫將對智慧變流器國際中各國要求與相關標準研析，並以未來再生能源推廣單位容量進行安全與併網符合性測試系統規劃，可協助國內智慧變流器併網符合性可因應國內電力系統參數與保護要求。未來亦配合國內再生能源推廣政策，進行先期研究進度調整。

■ 電能儲能系統標準測試系統研究

本計畫將評估電能儲能系統檢測驗證相關制度與標準，以及建置試驗室所需相關檢測驗證設備，並規劃第三方驗證單位，故需相關產業協會協助驗證需求回饋，如台灣電池協會(TBA)等。並需與台灣電力公司及其主管機關經濟部能源局持續保持確認其推動電業自由化政策之動態，與再生能源併網程度並從中調整電能儲能系統檢測驗證先期研究進度。

(2) 次世代綠能產業加值服務資通訊標準研究

本計畫因須取得用戶之用電及氣象資訊，須台電公司、氣象局等機構協助。

(3) 國家電網標準驗證平台研究

本計畫期望成為提供主管機關有關電力市場管理、電力調度監督以及用戶用電權益保障之第三方公正單位，故需與台灣電力公司及其主管機關經濟部能源局持續保持確認其推動電

業自由化政策之動態，並從中明瞭適合之第三方電網檢測驗證切入時機點、電業參與者之觀點與需求。

捌、涉及競爭性計畫之評選機制說明：

本計畫相關委辦計畫將按政府採購法執行。

玖、其他補充資料：

一、現行相關政策及方案之檢討

(一) 再生能源投(融)資制度研析與示範推動

1. 政府於 2011 年 11 月 3 日宣布「千架海陸風力機」計畫及「陽光屋頂百萬座」計畫，並於 2012 年 11 月 2 日提出「綠能產業躍升計畫」，以協助各項新能源之推動能更為順利。為了鼓勵國內業者能積極投入風力發電(包含陸域及離岸)與太陽光電之開發，提出躉購費率及其他具體推動政策。
2. 相較於太陽光電，離岸風力發電屬投資成本高且風險高之綠能產業，加上國內銀行業者對於太陽光電之認知較為充足。因此，國內有提供再生能源或節約能源融資貸款方案之銀行，主要有臺灣中小企業銀行、第一銀行、永豐銀行及國泰世華銀行。
3. 保險法、電業法已完成修法擴大壽險業、IPP 電業投資。櫃買中心業已研議公司債投資再生能源措施。

(二) 離岸風場專案認證能量建置

1. 行政院於 4 月 20 日召開第 3545 次會議中，經濟部表示將投入國產化風力機組研發，建置後端運轉維護基礎設施，以及專用碼頭開發、潛力場址開發、海事工程產業，建立產業發展基礎設施環境推動產業認證服務，大型企業跨業整合，建立產業供應體系，水下基礎在地化製造，離岸風力發電潛力場址已 22 件申請案取得備查，總規劃容量約 11.2 GW，其中國內開發商投資占 53 %，並可帶動新臺幣 5,530 億元投資額。連結在地扶植本土產業 11 產業供應鏈在地化，搶攻亞太市場發展目標，推動二大產業聯盟，建構區域性聚落，中鋼聯合 16 家業者，成立離岸風力機國產化聯盟，台船聯合 12 家業者，成立離岸風電海事工程聯盟，運用我國地方產業特色，吸引國際開發商投資與國內業者合作，帶動地方投資與發展，其中目標於 114 年總裝置容量約 3 GW 可望帶動總投資額 6,135 億元效益，並於 114 年台電風場 81% 國內自製率推動進度，其中國內業者製造 65% 及外資帶動在地製造 16%，114 年產值 1,218 億元(占全球 12.7%)，促進就業 1.9 萬人。
2. 我國能源高度依賴進口，化石能源依存度高，面對全球溫室氣體減量趨勢與國家非核家園共識，政府提出「綠能科技產業創新推動方案」(106-109 年)亦為「五加二」創新產業計畫之一。聚焦創能、儲能、節能及系統整合四大主軸，打造綠能創新產業生態系，研發下一代新興綠能產業技術，藉由活化太陽光電、風力發電、智慧電表等綠能產業，建立產業網絡中心輸出至國外市場。
3. 內政部地政司-在中華民國大礁層鋪設維護變更海底電纜或管道之線劃定許可辦法-海底電纜鋪設。
4. 內政部營建署-海岸管法-海岸環境管理。
5. 內政部營建署-中華民國專屬經濟海域及大陸礁層法-維護與行使專屬主權。
6. 本計畫配合政府推動綠能科技產業之創能、儲能、節能及系統整合四大主軸，針對創能部分之再生能源投(融)資之第三方檢驗中心需求，儲能部分之分散式能源測試系統需求，及節能及系統整合部分之綠能產業增值服務資通訊標準需求及建立國家電網相關標準與驗證平台，規劃整合建置綠色能源創新產業標準與驗證。

7. 在建立與國際接軌之再生能源認證評鑑制度方面，因再生能源投(融)資之第三方檢驗中心之測試、檢驗與驗證結果，將被國內外的金融及保險業者使用並據此評估是否投入再生能源產業。故必須建立一個與國際接軌之認證評鑑制度，來確認此再生能源投(融)資之第三方檢驗中心之能力，取信於金融及保險業者。
8. 我國能源高度依賴進口，化石能源依存度高，面對全球溫室氣體減量趨勢與國家非核家園共識，政府提出「綠能科技產業創新推動方案」(106-109年)亦為「五加二」創新產業計畫之一。聚焦創能、儲能、節能及系統整合四大主軸，打造綠能創新產業生態系，研發下一代新興綠能產業技術，藉由活化太陽光電、風力發電、智慧電表等綠能產業，建立產業網絡中心輸出至國外市場。
9. 本計畫配合政府推動綠能科技產業之創能、儲能、節能及系統整合四大主軸，針對創能部分之再生能源投(融)資之第三方檢驗中心需求，儲能部分之分散式能源測試系統需求，及節能及系統整合部分之綠能產業增值服務資通訊標準需求及建立國家電網相關標準與驗證平台，規劃整合建置綠色能源創新產業標準與驗證。
10. 電業登記規則
現行涉及電業籌設之「電業登記規則」第二章第3條指出離岸風力發電廠施工前需取得主管機關(經濟部能源局)之審核後發予之工作許可證，然相關工程技術審核機制與流程仍未齊備。
11. 中華民國專屬經濟海域及大礁層
現行涉及離岸風場建造需援用「在中華民國專屬經濟海域或大陸礁層建造使用改變拆除人工島嶼設施或結構許可辦法」，其訂定設施與結構之審核機制，然該許可辦法第3條之辦法用詞定義人工島嶼係依海事工程建造之固定式或浮體式可供活動使用之基地，該定義與離岸風場使用狀況是否相同，對應後續辦法內容參照辦理是否適用均需更完整探討。

(三) 太陽光電系統檢測認驗證能量建置

根據再生能源發展條例由中央主管機關認定再生能源發電設備並設有相關併聯、躉售等相關規定，並有一定的流程辦理設備登記與查核，併聯端由目前發電業台電公司負責電力輸送，台電公司設有台電公司再生能源發電系統併聯技術要點，在系統併聯前須進行併聯協商授權同意才得以併聯。依據再生能源發展條例規定設置利用再生能源之自用發電設備，其裝置容量不及500kW者，不受電業法九十七條、第九十八條、第一百條、第一百零一條及第一百零三條規定限制。國內太陽光電系統多半為了規避電業法的管制及縮短設廠的行政程序與時間，大部分的系統都屬於500kW以下之系統，隨著電業法的通過，放寬設置容量到2000kW將是未來政策方向。

內政部營建署頒布設置再生能源設施免請領雜項執照標準之相關規定，可在特定設置區域，透過依法登記開業或執業之建築師、土木技師或結構技師出具太陽光電發電設備免請領雜項執照簽證及結構安全證明書，檢附太陽光電發電設備結構計算說明書，太陽光電發電設備應於竣工後，檢附依法登記開業或執業之建築師、土木技師或結構技師出具之太陽光電發電設備工程完竣證明書。此標準可確保系統安全但目前缺乏設計及檢核標準，國內多半參考建築物耐風及耐震規範，但目前規範對於太陽光電系統結構並未加著墨，仍須仰賴後續計畫推動建立相關標準與審查機制。

(四) 地熱發電系統檢測認驗證能量建置

1. 2012年8月「行政院新能源發展推動會議」訂定我國地熱發電之短、中、長期開發目標，並於2016年將2025年的地熱發電政策目標上修至200MW(如下表所示)。為加速我國傳統地熱發電產業，經濟部於100年12月完成「地熱發電機組試驗性計畫」公告，並於

102 年 1 月由經濟部正式公告「地熱能發電系統示範獎勵辦法」，逐步建立國內地熱開發之政策與獎勵環境。

能源別	年度	再生能源推廣目標累計裝置容量(MW)			
		2015	2016	2020	2025
地熱能		0	1	150	200

資料來源：

- (1) 2025 年推廣目標為經濟部能源局於 2016 年 6 月 22 日赴立法院專案報告版本。
- (2) 實際各類再生能源推動目標將視計畫核定結果及推廣情形滾動檢討修正之。

2. 根據再生能源發展條例由中央主管機關認定再生能源發電設備並設有相關併聯、躉售等相關規定，並有一定的流程辦理設備登記與查核，併聯端由目前發電業臺電公司負責電力輸送，臺電公司設有臺電公司再生能源發電系統併聯技術要點，在系統併聯前須進行併聯協商授權同意才得以併聯。依據再生能源發展條例規定設置利用再生能源之自用發電設備，其裝置容量不及 500kWe 者，不受電業法九十七條、第九十八條、第一百條、第一百零一條及第一百零三條規定限制。目前國內地熱發電系統之潛力開發者先朝向規避電業法的管制及縮短設廠的行政程序與時間，隨著電業法的通過，放寬設置容量到 2000kW 將是未來政策方向。
3. 保險法、電業法已完成修法擴大壽險業、IPP 電業投資。櫃買中心業已研議公司債投資再生能源措施。

(五) 智慧電網系統風險評估

(1) 智慧變流器標準測試系統研究

■ 智慧變流器標準測試系統研究

- 2017 年 1 月 26 日電業法三讀通過，2025 年達成非核家園。
- 為擴大綠能之內需，再生能源執行措施以太陽光發電及風力發電為主，目標在 2025 年風力發電和太陽光電系統總裝置容量分別達 4.2 GW 及 20 GW，再生能源發電量佔比達 20%。
- 105 年能源局公告「太陽光電 2 年推動計畫」，短期除了加速可利用場域設置目標 2 年內達成 1,520MW 設置量(屋頂型 910MW、地面型 610MW)，以厚植推動基礎，優化設置環境，逐步達成 114 年太陽光電長期設置目標 20GW。
- 經濟部推動智慧電網總體規劃策略，搭配智慧電網架構，建置檢測驗證平台，協助再生能源推展。

■ 電能儲能系統標準測試系統研究

- 2016 年 10 月 27 日行政院第 3520 次會議通過「綠能科技產業推動方案」，並訂定 2025 年再生能源發電量占總發電量的比例達 20% 的目標；五大創新產業簡報提到「因應節能、儲能、綠色製程的全球需求，積極發展節能、儲能及綠色製程技術」，皆提到儲能系統對穩定再生能源發電體系所扮演的重要角色，顯見再生能源儲能時代即將來臨。
- 立法院已於 2016 年 12 月 15 日通過電業法修正草案，總統府已於 2017 年 1 月 26 日公布(華總一義字第 10600011591 號令修正公布)，將分兩階段開放電業，未來電業將分為發電、輸/配電與售電。根據電業法，儲能系統將在發電、輸/配電與售電業中扮演關鍵角色，對發電業而言，儲能系統可提供備用供電容量(第四章 第二十

七條)；對輸/配電業而言，儲能系統可提供輔助服務(第二章 第九條)；對售電業而言，儲能系統可提供備用供電容量(第四章 第二十七條)，未來儲能系統結合再生能源應用將有增無減。

(2) 次世代綠能產業加值服務資通訊標準研究

台灣預定於 2025 年達成非核家園目標，同時也訂定 2050 年溫室氣體排放量需降為 2005 年排放量的 50%。據此，於 2025 年再生能源發電量佔總發電量的比例須達 20%，才能達成減低碳排放量的目標，可預期未來將有大量再生能源發電併網，但再生能源發電受天候影響極大，供電容量不穩定，若以集中式太陽光或風場發電方式併網必須紓解電網壅塞包括擴建變電所及輸電線，因此再生能源發電亦將另朝分散式電源方向發展，以減低對電網之衝擊。

另一方面，電業法於 106 年 1 月通過後，開放輔助服務市場，有別於修法前電力市場由台電公司獨佔，修法後電力市場開放發電廠或聚合商提供電力輔助服務。因此本計畫針對未來的分散式電源，提出發展分散式電源整合調度系統所需之軟體架構與通訊技術之可行性分析(包括風險評估)，並設計區域性的分散式電源整合調度系統，期以達成 2025 年風、光發電裝置容量 24.3GW 的政策目標。

(3) 國家電網標準驗證平台研究

立法院臨時會於 106 年 1 月 11 日三讀通過《電業法》修正案，其中第 3 條明定中央主管機關得邀集政府機關、學者專家及相關民間團體召開電力可靠度審議會、電業爭議調處審議會，辦理用戶用電權益之監督及管理、電力調度之監督及管理、電業間或電業與用戶間之爭議調處、售電業或再生能源發電設備設置爭議調處。國內實有必要成立第三方公正單位協助電業的中央主管機關執行此項事務。

台灣電力股份有限公司再生能源發電系統併聯技術要點規定當有影響供電安全之虞時，台電公司得以電話、傳真或書面通知再生能源發電設備設置者，將其系統與台電公司系統解聯。此規定雖為保證電力系統安全穩定，但當事者恐對電力調度產生質疑進而發生爭議。

再生能源發電設備設置者與電業間因併網之爭議，依「再生能源發展條例」第十九條及「再生能源發電設備設置者與電業爭議調解辦法」規定處理。而此辦法中第 4 條第四款規定調解申請表中除應載明調解事由與法律依據外，還需要有明確的證據，由此可見成立第三方公正單位提供客觀之技術資料極為重要。

二、所需資源說明

(一) 再生能源投(融)資制度研析與示範推動

本計畫期程自 106 年至 109 年，由標檢局分階段於 106 年至 109 年研提我國政府推動再生能源投融資相關配套措施、金融業者融資保險機制，以及再生能源投融資之示範推動，所需經費規劃如下：

表 49 再生能源投(融)資制度研析與示範推動所需經費

單位：千元

年度	經常門	資本門	小計
106	28,000	0	28,000
107	26,000	0	26,000
108	24,670	0	24,670

109	24,110	0	24,110
小計	102,780	0	102,780

(二) 離岸風場專案認驗證能量建置

本計畫期程自 106 年至 109 年，由標檢局分階段於自 106 年至 109 年購置設備及建置相關硬體，所需經費規劃如下：

表 50 離岸風場專案認驗證能量建置所需經費

單位：千元

年度	經常門	資本門	小計
106	62,000	20,000	82,000
107	66,000	515,000	581,000
108	62,630	521,890	584,520
109	58,040	26,250	84,290
小計	248,670	1,083,140	1,331,810

相關研究設備敘述如下：套裝軟體，如：SIMULIA Abaqus (結構力學分析軟體)、CD-adapco Star-CCM+ (流體力學分析軟體)、Rhinoceros (幾何模型軟體)、Pointwise (數值分析網格處理軟體)、Windfarmer 或 WindPro(風能評估軟體)等檢測驗證所需相關軟體。離岸風力機機艙組動力測試實驗室建置：本實驗室建置總經費為 10 億元，並分為 107 及 108 年兩年建置，機艙組測試平臺架構詳圖 25 所示，相關主要建置內容如下表所列：

表 51 8MW 風力機機艙組動力試驗室設計

建置項目:8MW 離岸風力機機艙組動力測試實驗室
<p>(1)試驗室共通性基礎：</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 機械共通性基礎：冷卻循環與潤滑系統等。 ■ 電氣共通性基礎設施：電氣驅動系統、控制系統、量測系統，電力介面等。 <p>(2)機艙組測試平台：</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 測試床台、驅動模組、負載模組、傳動軸、聯軸器、夾治具測台等。 ■ 機艙組架、移載模組等。 ■ 量測組件、電氣訊號模組等。 ■ 風力負載模組(6DOF) <p>(3)齒輪箱測試模組：</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 測試床台、驅動模組、負載模組、傳動軸、聯軸器、夾治具測台等。 ■ 量測組件、電氣訊號模組等。 <p>(4)雜項設備：</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ DUT 移載系統、工具、夾治具、空壓系統、控制室等。 ■ 重負荷天車--2 座 250 TON 天車、1 座 150 TON 天車。

機艙組測試平台架構

HALT Test Facility



動力模組

風力負載模組

機艙模組

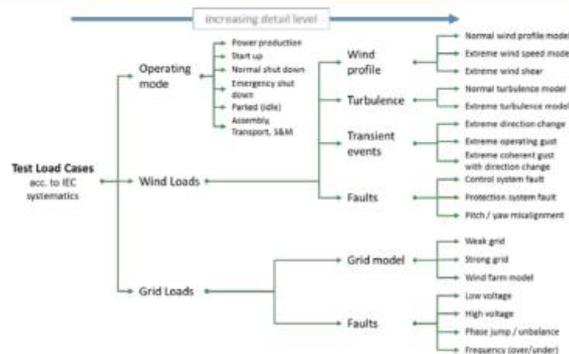


圖 32 機艙組測試平臺架構

(三) 太陽光電系統檢測認驗證能量建置

在技術開發方面，需投入硬體建置與實際案場測試以確保技術的可行性與可靠性。標準的制定需委託國內風工程學會或研究中心協助與國內外標準或制度訂定單位協商，也需要與第一線執行的建築師、土木技師及結構技師等溝通，在現有的制度上需要納入規範，得需要與相關主管機關如能源局、營建署等單位進行橫向溝通。在投融資風險方面，專案制度需取得銀行保險業之同意與信任，將專案管理結合銀行業之風控部門，提出專案管理與風險評價制度，本計畫所需人力與時間皆可在既有之組織架構下完成。

表 52 太陽光電系統檢測認驗證能量建置所需經費

單位：千元

年度	經常門	資本門	小計
106	8,000	5,000	13,000
107	5,000	9,000	14,000
108	11,390	2,030	13,420
109	10,710	3,500	14,210
小計	35,100	19,530	54,630

(四) 地熱發電系統檢測認驗證能量建置

在技術開發方面，需投入硬體建置與實際案場測試以確保技術的可行性與可靠性。結合學界與國際知名地熱驗證機構進行地熱電廠驗證標準的制定，在現有的制度上需要納入規範，得需要與相關主管機關如能源局、標準局等單位進行橫向溝通。在投融資風險方面，專

案制度需取得銀行保險業之同意與信任，將專案管理結合銀行業之風控部門，提出專案管理與風險評價制度，本計畫所需人力與時間皆可在既有之組織架構下完成。

1. 初級資料

對地熱業者或學研單位進行訪問，了解地熱電廠的經營模式，例如電廠規劃重要關鍵、電廠建置注意事項、電廠營運.....等等。以及是否有期待突破之處。藉由參與研討會議，與專家研討交流並取得最新訊息。

2. 次級資料

主要地熱國家，例如美國、菲律賓、紐西蘭、德國等能源部網站及其所公布之資訊。日、美、歐盟之相關市調機構發表之報告。

表 53 地熱發電系統檢測認驗證能量建置所需經費

單位：千元

年度	經常門	資本門	小計
106	8,000	10,000	18,000
107	8,000	6,000	14,000
108	7,590	6,080	13,670
109	9,820	5,250	15,070
小計	33,410	27,330	60,740

(五) 智慧電網系統風險評估

(1) 智慧變流器標準測試系統研究

■ 智慧變流器標準測試系統研究

本先期研究計畫期程為 106 年，目標為評估建置國內智慧變流器標準與檢測驗證平台，由標準檢驗局於 106 年研提智慧變流器檢測、國際標準蒐集、併網功能符合性測試所需資源，以及未來有關智慧變流器設備安全、併網功能符合性、效率等檢測項目，所需經費規劃如下：

表 54 智慧變流器標準測試系統先期研究所需經費

單位：千元

年度	經常門	資本門	小計
106	4,750	0	4,750
107	6,250	0	6,250
108	5,930	0	5,930
109	5,580	0	5,580
小計	22,510	0	22,510

■ 電能儲能系統標準測試系統研究

本先期研究計畫期程自 106 年至 107 年，目標為評估建置國內電能儲能系統標準與檢測驗證平台，由標準檢驗局分階段於 106 年至 107 年研提電能儲能系統檢測國際標準、併網安全測試所需資源，以及未來有關電能儲能系統防火、容量、效率等檢測項目，預計需採購與蒐集國際相關電能儲能系統標準、市調報告、國際組織如國際能源總署、經濟合作暨發展組織等研究報告資料，以及歐美日等電能儲能系統檢測驗證機構檢測報告、測試項目等資訊，所需經費規劃如下：

表 55 電能儲能系統標準測試先期研究所需經費

單位：千元

年度	經常門	資本門	小計
106	4,750	0	4,750
107	6,250	0	6,250
108	5,930	0	5,930
109	5,580	0	5,580
小計	22,510	0	22,510

(2) 次世代綠能產業加值服務資通訊標準研究

本計畫主要經費需求為研究人力費用，另用戶發電、用電及氣象相關資料的取得，亦須支應相關費用，惟收費標準仍待進一步與台電公司及氣象局等機構協商。由經濟部標準檢驗局分階段於 106 年-107 年研提次世代綠能產業加值服務資通訊標準研究議題，所需經費規劃如下：

表 56 次世代綠能產業加值服務資通訊標準所需經費

單位：千元

年度	經常門	資本門	小計
106	4,750	0	4,750
107	6,250	0	6,250
108	5,930	0	5,930
109	5,580	0	5,580
小計	22,510	0	22,510

(3) 國家電網標準驗證平台研究

本計畫期程自 106 年-107 年，由經濟部標準檢驗局分階段於 106 年-107 年研提我國電網標準驗證平台研究議題，所需經費規劃如下：

表 57 國家電網標準驗證平台研究所需經費

單位：千元

年度	經常門	資本門	小計
106	4,750	0	4,750
107	6,250	0	6,250
108	5,930	0	5,930
109	5,580	0	5,580
小計	22,510	0	22,510