中央政府前瞻基礎建設計畫第 4 期特別決算審核報告評估報告

中央政府前瞻基礎建設計畫(以下簡稱前瞻)第 4 期特別決算，歲入預算無列數，歲出預算數 2,098 億 3,255 萬 5 千元，歲入及歲出決算審定數分別為 3 億 1,960 萬 1 千元及 2,070 億 3,530 萬 4 千元。謹就下列機關歲出預算執行情形分別評估如下：

第 9 款、原子能委員會主管(核能安全委員會及所屬)

一、執行「綠能發配電智慧管理與效能提升技術發展計畫」及「電網韌性分析計畫」所研發技術，允待後續擴展授權應用，俾達計畫產業效益

原子能委員會(112 年 9 月 27 日改制為核能安全委員會,下稱核安會)主管核能研究所(112 年 9 月 27 日改制為行政法人國家原子能科技研究院,下稱國原院)於前瞻第 4 期特別預算「綠能建設」計畫編列 3 億 7,790 萬 8 千元，係辦理「綠能發配電智慧管理與效能提升技術發展計畫」及「電網韌性分析計畫」等 2 項計畫，執行結果決算審定數 3 億 7,779 萬 9 千元。茲就預算與工作項目執行及計畫成果說明如下：

(一)「綠能發配電智慧管理與效能提升技術發展計畫」及「電網韌性分析計畫」各子計畫執行狀況尚符合原訂進度目標

國原院於前瞻第 4 期特別預算編列「綠能發配電智慧管理與效能提升技術發展計畫」及「電網韌性分析計畫」各 2 億 2,884 萬 5 千元及 1 億 4,906 萬 3 元，執行率為 99.96%及 99.99%(詳表 1)，預算多予執行。另「綠能發配電智慧管理與效能提升技術發展計畫」包含「本土化配電網路管理與地理空間資訊應用」、「微電網與配電網共模調控技術開發」及「變電所損傷診斷與預知維護資產管理技術」等 3 項子計畫；「電網韌性分析計

畫」包含「電網脆弱度分析技術開發」、「能源供應設施量化風險評估技術開發」及「能源關鍵設備之主動試運轉偏離鑑別技術開發」等 3 項子計畫，各子計畫各年度已完成項目尚符合原定計畫進度目標(詳表 2、3)。

(二)執行計畫實際成果尚符原訂績效目標，並已就研發技術申請或獲得國內外專利

依國原院說明略以，「綠能發配電智慧管理與效能提升技術發展計畫」及「電網韌性分析計畫」績效指標包含論文、研究報告及申請或獲得國內外專利，實際執行尚符預計績效目標(詳表 4)，其中 112 及 113 年度該二計畫申請或獲得國內外專利各 7 件及 9 件。鑒於「綠能發配電智慧管理與效能提升技術發展計畫」之預計效益包含開發之技術透過技術移轉或技術服務，提供國內產業應用，並期進而提升產業技術及創新應用，推廣至國外配電與微電網場域應用；「電網韌性分析計畫」之效益目標亦包含推廣產業應用，爰為達計畫產業效益，後續允宜擴展計畫研發技術或專利之授權應用至產業。

綜上，國原院辦理「綠能發配電智慧管理與效能提升技術發展計畫」及「電網韌性分析計畫」實際執行尚符原訂績效目標，並已就研發技術申請或獲得國內外專利，鑒於該二計畫預計效益均包含推廣產業應用，後續允宜擴展計畫研發技術或專利之授權應用，以達計畫產業效益。

表 1　前瞻第 4 期「綠能發配電智慧管理與效能提升技術發展計畫」及「淨零排放-電網韌性分析計畫」預、決算概要表

單位：新臺幣千元；%

綠能發配電智慧管理與效能提升技術發展計畫					
子計畫		本土化配電網路管理與地理空間資訊應用	微電網與配電網共模調控技術開發	變電所損傷診斷與預知維護資產管理技術	合計
法定預算		100,104	89,562	39,179	228,845
決算	實現數	100,085	89,486	39,175	228,746

綠能發配電智慧管理與效能提升技術發展計畫					
子計畫		本土化配電網路管理與地理空間資訊應用	微電網與配電網共模調控技術開發	變電所損傷診斷與預知維護資產管理技術	合計
審定數	保留數	0	0	0	0
	預算執行率	99.98	99.92	99.99	99.96
淨零排放-電網韌性分析計畫					
子計畫		電網脆弱度分析技術開發	能源供應設施量化風險評估技術開發	能源關鍵設備之主動試運轉偏離鑑別技術開發	合計
法定預算		47,643	41,738	59,682	149,063
決算審定數	實現數	47,637	41,738	59,678	149,053
	保留數	0	0	0	0
	預算執行率	99.99	100	99.99%	99.99

資料來源：核安會提供。

表 2　前瞻第 4 期特別預算執行「綠能發配電智慧管理與效能提升技術發展計畫」工作項目執行概況表

子計畫	本土化配電網路管理與地理空間資訊應用	微電網與配電網共模調控技術開發	變電所損傷診斷與預知維護資產管理技術
112年度	目標		
	開發饋線變壓器換相決策與異常示警功能，並將具故障電流計算與狀態估測之動態地理圖資系統，及設計700具以上饋線末端單元之三相功率分析平台，推廣至區處使用2件。	進行微電網設備之通訊與硬體迴圈調控測試;建立MW級微電網補充備轉輔助服務系統，完成微電網輸出功率誤差低於5%控制、及功率調節系統控制模式切換技術。	開發變電所設備損傷診斷系統，降低設備失效率10%，實際至少於1處台電變電所試行;規劃資產管理策略與可靠度評估準則。
	已完成項目		
	完成含再生能源之最佳化配電變壓器換相決策程式，可降低饋線源頭的三相電流不平衡率；完成饋線變壓器負載估算及其異常示警功能開發，能於平台上以顏色及文字標示變壓器過載預警訊息；將故障電流計算與狀態估測之地理空間資訊平台，以及可解析905具饋線末端單元之三相不平衡區段分析平台，共2平台之研發成果推廣至台電雲林區處使用。	完成微電網與智慧電子設備之硬體迴圈調控測試，並進行輔助調頻策略即時模擬；完成補充備轉輔助服務平台建置，可依負載動態變化調控MW級微電網輸出功率，且執行期間各發電機組之輸出與控制命令誤差皆小於5%，於112年10月26日夜尖峰時段成功執行台電補充備轉輔助服務1次，協助台電紓緩供電壓力；完成三相功率調節系統模式切換及穩壓控制策略，功率調節系統由電流控制切換至電壓控制，可穩定併接點電壓，確保太陽能與負載皆能持續運轉。	開發變壓器熱點溫度、油中氣體、及局部放電等3項損傷程度診斷模組，依據IEEE C57.140、C57.143進行失效率評估，可有效降低失效率15%，並應用於台電東林變電所；根據CIGRE TB 761電力變壓器狀態評估準則，完成變變電所設備之資產管理策略分析與可靠度評估。
113年	目標		
	研擬電驛參數動態設定策略	進行即時模擬系統穩壓調控演	進行設備運轉效能變化資訊

子計畫	本土化配電網路管理與地理空間資訊應用	微電網與配電網共模調控技術開發	變電所損傷診斷與預知維護資產管理技術
度	與行動裝置視覺化顯示技術，並開發饋線四路開關分歧線調相程式，提升全區處饋線不平衡率低於20%的比例。另將相關功能推廣至區處使用1件。	算法設計，與完成電力設備調控能力測試；建立可接受電力調度命令之MW級微電網調頻備轉輔助服務系統，成功執行電力輔助服務1次以上，並開發多電源電能協調策略，達成穩定供電。	挖掘與狀態評估模組開發；研製維護保養與剩餘壽命控管專家決策系統，延長設備之檢測週期20%，實際至少於1處台電變電所試行。
	已完成項目		
	完成電驛參數動態決策平台開發，確保保護協調時距達0.2秒以上，避免故障越級跳脫；完成配電地理空間資訊行動顯示平台2D及3D顯示技術開發，可介接圖層並查找異常迴路，強化配電設備管理；完成饋線三相相別調整策略邏輯程式開發，透過實施最佳相別調整策略，雲林區處不平衡率低於 20%之饋線占比超過95%。電驛參數動態決策平台，及配電地理空間資訊行動顯示平台等2項成果，已推廣至台電雲林區處。	完成區域電網輔助穩壓調控策略，並與饋線末端單元進行即時模擬測試，驗證當區域電網之太陽光電發電驟降，可穩定饋線末端電壓；開發靜態調頻備轉控制策略與輔助服務平台，實際接受電力交易平台調度命令，成功以MW級微電網執行靜態調頻電力輔助服務 1次；完成三相功率調節系統、再生能源與柴油機等3種電源協調控制技術開發，於微電網場域實測，可持續全日穩定運轉達24小時。	完成電力變壓器之油線溫運轉效能變化資訊挖掘技術，成功鑑別出於2022年10月4日負載突增之非常態操作事件；完成進階油中氣體狀態評估模組，進行50台異常變壓器油中氣體評估；完成變壓器與絕緣氣體開關設備資產管理程式，進行剩餘使用壽命管控，並實際應用於台電東林變電所，針對供電變壓器進行延長檢測週期 20%之可行性評估，協助減少檢測人力與成本。

資料來源：國原院提供。

表3　前瞻第4期特別預算執行「淨零排放-電網韌性分析計畫」工作項目執行概況表

子計畫	電網脆弱度分析技術開發	能源供應設施量化風險評估技術開發	能源關鍵設備之主動試運轉偏離鑑別技術開發
112年度	目標		
	建立電網脆弱度及重要度之分析方法，研析能源供應設施/變電站/電網等三元素之關聯性。	確認電廠之評估範圍與執行數據分析，執行故障樹分析與系統分析。	運用大數據分析、人工智慧建模、數位訊號處理與轉換、輸電線路阻抗動態分析等技術，分別針對上游之能源供應設備與中游之輸供電網測距電驛，進行即時運轉偏離鑑別與保護協調機制，以利故障發生時能適時隔離，縮小故障範圍不再擴大，並自動將訊息推播至系統，提高運轉人員之事故處理與維修保養效率。
	已完成項目		
	已完成電網脆弱度及重要度之分析方法論，建立電網脆弱度及重要度分析模式，並應用至我國電力系	建構燃氣電廠風險模式先導案例，建立失效模式與效應分析，已完成系統分析、故障樹分析、設備/組件失效基本事件之模	已完成汽機排汽冷凝運轉狀態鑑別系統、電驛事件波形圖檔即時自動推播系統，並架設於實際場域進行測試。

子計畫	電網脆弱度分析技術開發	能源供應設施量化風險評估技術開發	能源關鍵設備之主動試運轉偏離鑑別技術開發
	統。	擬。	
113年度	目標		
	納入我國本島 31 座超高壓變電所，進行天然災害事件對電網之影響評估。	執行先導電廠量化風險評估案例，確認與辨識後果嚴重之危害項目。	發展供電場域關鍵設備之運轉效能提升策略，並建立輸供電網測距電驛之保護協調自動驗證與故障訊號分析技術。
	已完成項目		
	整合我國電力系統之超高壓變電所與發電 廠等電網節點，利用危害、脆弱度、暴險與風險的關係，以地震災害事件為例，完成天然災害對電網節點之影響評估。	整合系統與組件運轉與失效數據分析、人為操作誤失模式與評估之結果，完成「我國首例燃氣機組量化風險評估模式」。依量化分析與靈敏度分析結果，確認與辨識後果嚴重之危害項目。	完成汽機排汽冷凝系統與鍋爐加熱器吹灰器之 AI 動態運轉偏離鑑別與最佳化運轉決策程式、電驛事件波形圖檔即時自動推播系統，並架設於實際場域進行測試。

資料來源：國原院提供。

表 4　前瞻第 4 期「綠能發配電智慧管理與效能提升技術發展計畫」及「電網韌性分析計畫」績效指標達成情形概況表　單位：篇；件

績效指標		112 年度		113 年度	
		預計	實際	預計	實際
綠能發配電智慧管理與效能提升技術發展計畫	論文	10	15	10	19
	研究報告	15	21	15	18
	智慧財產	3	6	3	8
淨零排放-電網韌性分析計畫	論文	2	2	2	4
	研究報告	6	10	5	8
	智慧財產	1	1	1	1
智慧財產小計		**4**	**7**	**4**	**9**

說　　明：國原會表示，智慧財產係指申請或獲得國內外專利。

資料來源：國原院提供。

（分機：8653 江穗美）