

綠能發配電智慧管理與效能提升技術發展計畫(110 年度-114 年度)

選擇方案及替代方案之成本效益分析

(一) 依據

依據預算法第 34 條：「重要公共工程建設及重大施政計畫，應先行製作選擇方案及替代方案之成本效益分析報告，並提供財源籌措及資金運用之說明，始得編列概算及預算案，並送立法院備查」辦理。

(二) 計畫背景說明

配合行政院 101 年核定(109 年 2 月修正)「智慧電網總體規劃方案」，以智慧調度與發電、電網管理、儲能系統、需求面管理、資通訊基礎建設、產業發展、法規制度等七大構面來推動。這七大構面已依據問題種類及關連性，進行合理的整合與分工，本計畫乃根據上述電網管理、及智慧調度與發電等構面之政策目標 (B2、A4、B1)，同時配合國家淨零排放政策，整合能源減碳效能提升及碳資源利用的理念，進行相關技術之研發，故各子項之間的研究項目可形成良好的分工與互補，且成果可緊密相互應用。

傳統電網的架構，分別由發電與調度、輸電、配電、及用戶等面向組成，而現行電力公司之管理系統分為 4 個層級，包含中央調度 (Center Dispatch, CD)、區域調度 (Area Dispatch, AD)、配電調度 (Distribution Dispatch, DD) 及饋線調度 (Feeder Dispatch, FD) 等，皆為國外產品，目前已使用超過 20 年，有受國外籍制之隱憂。針對發電及輸電層級之設備與技術，因國內產業技術能力尚未成熟，無法取代國外產品；然而，在配電及用戶層級，國內電力產業已具備技術基礎，有很大的機會可以取代國外產品，近年來，隨著人工智慧(AI)技術的提升，AI 電力應用的創新需求，與日俱增，台灣資通訊產業的優勢，將更能

凸顯與發揮，包含在配電自動化設備、電力轉換、能源監控與管理、微電網系統...等，皆為台灣產業的利基。且電網安全實屬國安議題，國內技術能完成，沒有道理一直由國外把持。此外，因應未來大量再生能源併入配電饋線，變電所輸變電設備電壓電流頻繁波動，使得非預期停電事故之潛在風險增加，將帶來更多故障診斷與資產管理的需求，眾多之科技創新機會油然而生，此為國內產業提升技術能量的機會，亦可作為進軍東南亞國家的技術潛能，商機無限，政府應加強智慧配電領域相關技術開發之投資。

(三) 選擇方案及替代方案

原能會核能研究所(以下簡稱核研所)為政府科技研發之國家級實驗室，配合國家能源政策之推動，以開發能源技術多樣化及能源技術產業化推廣為目標，深耕能源技術研發多年，多項領域已達到國際水準，技術深具競爭力。依據行政院 101 年核定之「智慧電網總體規劃方案」，原能會核研所為智慧電網推動小組成員之一，因應大量再生能源併入電網，需突破現行電網系統技術，以強化電網韌性與效能，進而有效管理再生能源。目前電力公司之配電系統饋線調度管理皆使用國外系統，遭受外商一定程度之箝制，而國內電力監控系統廠商與地理空間資訊廠商雖具技術能力，但卻因應用領域不同，各自發展，並未結合。核研所於 108~109 年開發本土化配電網路管理平台，並於台電雲林區處試行運轉，已有初步成果。因應未來大量再生能源併入配電饋線，藉由本計畫之跨業整合，開發本土化饋線調度管理系統產品，促成本土產業之加值應用，發揮跨業產業互惠之槓桿效應，除有利於電力公司未來之運維外，並進而提升產業技術及創新應用，創造進軍東南亞電力市場之商業契機，有其不可取代性。

(四) 成本效益分析

- 1.藉本土化配電網路管理與地理空間資訊應用技術開發，調和國內電力與資通訊系統產業，建立本土維運供應鏈，協助配電系統管理再生能源，縮短停復電時間，提升系統供電品質。保守估計可替電網管理與資通訊基礎建設等產業帶來 218.7 億元以上的產值；此外可替電力公司減少運維費用與停電損失，預估相關效益累計可達 199 億元以上。
- 2.開發微電網調度及控制策略，提供電網輔助服務以強化電網韌性、改善民生用電問題、邁向能源轉型工程，並刺激儲能、電力電子、公民電廠等相關產業投入市場，預估相關效益累計可達 235 億元。

(五) 財源籌措

本計畫屬前瞻基礎建設計畫，編列特別預算投入綠能發配電智慧管理與效能提升等技術發展工作，藉由本計畫之跨業整合，開發本土化饋線調度管理系統產品，促成本土產業之加值應用，發揮跨業產業互惠之槓桿效應，並進而提升產業技術及創新應用，創造進軍東南亞電力市場之商業契機，本計畫屬前瞻基礎建設計畫，規劃 5 年期(110~114 年)，預算來源為特別預算，自 110 年度開始執行，110-111 年度審議數分別為 210,000 千元、210,000 千元；112-114 年度規劃數分別為 115,000 千元、115,000 千元、78,000 千元。

(六) 資金運用

本計畫主要規劃「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」、「電動運具智慧充換電儲能電站技術發展」三個子項計畫執行，110-111 年度審議數分別為 210,000 千元、210,000 千元；112-114 年度規劃數分別為 115,000 千元、115,000 千元、78,000 千元。

本計畫全程(110-114 年度)執行重點如下：

- 1.以在線潮流技術進行含再生能源發電之配電系統狀態估測，針對三相架構提出配電網路三相配置策略，以改善配電饋線三相不平衡，並開發饋線主幹與分歧線動態保護決策技術，協助配電系統管理再生能源與提高饋線調度運轉效能。
- 2.完成饋線調度支援系統整合開發，將地理空間資訊結合現場設備資訊，於故障時提供調度與搶修人員即時視覺化訊息，搭配行動裝置自動通報系統，使下游復電低於 5 分鐘，加速故障排除與修復時間，減少用戶停電時間。
- 3.開發微電網與配電網之即時調度共模技術，研析配電網與再生能源發電變動影響，藉以發展微電網之運轉控制技術；另進行微電網輔助服務調度策略研究，開發微電網能源協調分配系統、混合式儲能系統之功率調節系統，以提升微電網與再生能源之即時調度能力。
- 4.開發多電源功率調節系統之協調控制技術，當微電網的輔助服務已無法協助市電維持正常運轉，微電網則切換為獨立運轉模式，持續供應微電網內之負載用電，且當再生能源充足時，可視情況關閉柴油機，邁向能源轉型工程。
- 5.整合綠能開發「電動運具智慧充換電儲能電站示範系統」，以實際饋線為例，進行充換電站併網位置、容量、暫態響應之系統衝擊分析，並開發智慧充換電排程管理系統，提供整合綠能與儲能之有效減緩電力系統衝擊之方案。
- 6.應用大數據與人工智慧技術，開發損傷診斷及壽命評估專家系統，診斷電力轉換、儲能、發電等關鍵組件健康狀況並及早進行預警，降低非預期停止運轉事件之發生，提升充換電站運轉安全。

(七) 結語

本計畫由核研所負責執行，工作內容是配合行政院 101 年核定(109 年 2 月修正)「智慧電網總體規劃方案」及國家淨零排放政策，進行展開與規劃，故各子項之間的研究項目可形成良好的分工與互補，且成果可緊密相互應用。

目前電力公司之配電系統饋線調度管理皆使用國外系統，遭受外商一定程度之箝制，核研所於 108~109 年開發本土化配電網路管理平台，並於台電雲林區處試行運轉，已有初步成果。本計畫藉由本計畫之跨業整合，開發本土化饋線調度管理系統產品，促成本土產業之增值應用，發揮跨業產業互惠之槓桿效應，除有利於電力公司未來之運維外，並進而提升產業技術及創新應用，創造進軍東南亞電力市場之商業契機，有其不可取代性。