

知識物件上傳表

計畫名稱：液流電池產業關鍵技術研發

上傳主題：太陽能+儲能之發電與儲能系統

提報機構：行政院原子能委員會核能研究所

提報時間：105 年 06 月 05 日

與計畫 相關	☒ 1.是 ☐ 2. 否
國別	☐ 1.國內 2. ☒ 國外：(美國、歐洲)
能源業 務	☐ 1.能源政策(包含政策工具及碳交易、碳稅等) ☐ 2.石油及瓦斯 ☐ 3.電力及煤碳(包含電力供應、輸配、煤炭、核能等) ☒ 4.新及再生能源 ☐ 5.節約能源(包含工業、住商、運輸等部門) ☐ 6.其他
能源領 域	☐ 1.能源總體政策與法規 ☐ 2.能源安全 ☐ 3.能源供需 ☐ 4.能源環境 ☐ 5.能源價格 ☐ 6.能源經濟 ☒ 7.能源科技 ☐ 8.能源產業 ☐ 9.能源措施 ☐ 10.能源推廣 ☐ 11.能源統計 ☐ 12.國際合作
決策知 識類別	☐ 1.建言 (策略、政策、措施、法規) ☒ 2.評析(先進技術或方法、策略、政策、措施、法規) ☐ 3.標竿及統計數據：技術或方法、產業、市場等趨勢分析 ☐ 4.其他：
重點摘 述	柴油發電機是傳統處理停電的標準備用電源設備，大部分時間處於閒置狀態，僅在緊急和定期保養時才運轉，受限於現場儲存燃料量，對於災難發生實由於補給困難，常造成需要用時卻失去作用無法發揮功能(例如桃機、北捷停電新聞事件)，因此新型、可靠及安全的備用電源系統及應用模式，是未來重要的趨勢。太陽能結合儲能技術可以提供電網服務，如調頻調峰和需量反應，除具有經濟性潛力及價值，對用戶是一種節能電源、對產業是一種市場機會、對社會是一種安全保障，這是「需要」、更是「趨勢」，美國洛磯山研究所(Rocky Mountain Institute)預測未來 10 到 15 年太陽能 PV 板加上電池儲能將成為美國最經濟的電力組合。

詳細說明	2012 年，美國超級颱風桑迪(Sandy)癱瘓電力系統，造成超過八百萬人在災害中無電可用，範圍橫跨大西洋中部各州及新英格蘭—困住體弱者、老人和其他弱勢居民在黑暗的公寓缺乏基本的服務。單獨留在紐約市公寓的數萬居民有很長一段時間沒有電力，造成長時間的痛苦和生活困苦。 這次災難證明，失去電力除了造成生活不方便，對於那些需要供電的電梯、通訊設備、醫療設備、製冷藥品等造成生命的威脅更是嚴重的問題，當災難發生，那些需要支援服務的低收入和弱勢群體，他們由於缺乏收入、儲蓄、保險、以及獲取通信頻道和資訊，對於破壞性氣候造成災害更不容易恢復[1]。一年復一年，極端天氣導致停電代價更形嚴重，美國聯邦、州和地方政府，以及許多企業所有者和設施管理人員，重新思考當前美國集中式電力系統的問題，迫切需要實現更具彈性韌性、分散的方式來面對未來嚴峻的挑戰[2]。 許多組織開始探索對於緊急備用電源中，利用自我發電的益處和更強大的解決方案。以單一集中電網及輸電系統而言，大型、偏遠電廠負責供應數以千計的用戶用電，即使電力輸送電源只是被掉落的樹枝或不幸的松鼠所擊落，都會產生問題。因此如何控制自己未來的能源，以結合太陽能光電發電(PV)與儲能(太陽能+儲能)為例，發揮舉足輕重的作用，在這一轉變中包括朝著能源活力化和正在進行的過渡到更分散和彈性的電力系統。 柴油發電機被認為是在斷電的情況下提供應急電源的標準配備，不幸的是，依賴柴油發電機使很多人停在最需要電力時的黑暗中，由於備用發電機大部分時間閒置，維護和測試不充分，當災難降臨時往往會導致失敗。而且不像再生能源，由柴油發電機提供的電力，通常是由可以儲存在現場的燃料量所限制，尤其在極端天氣事件中，由於普遍缺乏電力和可用的資源有限，獲得額外的燃料是可能非常困難或不可能的，因此，即使柴油發電機在緊急情況下能正常工作，在長期停電時間它們可能就會沒有用處。 太陽能和儲能技術不斷下降的成本，太陽能+儲能已經成為了緊急電源的可行且更可靠的選擇，太陽能+儲能系統，不僅平時可以提供低碳化的電力供給來源，而在電網停電時可以提供電力，也可以降低成本和當電網正常工作時有 99.9%時間會產生收入，在許多情況下，這些節省(savings)與收入來源可以大大減少儲能系統的投資回收期。 雖然太陽能+儲能不見得是每一個復原電力計畫(resilient power project)的理想解決方案，它的多用途、多功能(versatility)和可擴展性，使其非常適合於許多設施，特別是位於空間非常寶貴城市和居住環境，許多公用設施，在緊急時刻提供重要的能源服務是太陽能+儲能好的選擇地點，包括學校、社區中心、輔助生活設施、以及集合住宅機構。這些建築物通常具有相對適量的關鍵負載，非常適合應用此項技術；而進一步的擴大應用規模則可以應用於商業綜合設施和微電網。 ● 系統組件(如圖 1) 太陽能+儲能系統可以用各種配置來加以設計，並且可以整合協調與現有的備用發電機或是現場發電設備。有幾個關鍵組件，它必須包括在太陽能+儲能系統提供彈性備用電源，和/或提供節省需量電費(demand charge savings)。這些包括： ◎太陽能板—太陽能 PV 板/模組從太陽產生電力，這些太陽能板可以經由加大額外的太陽能陣列(面板的集合)擴展到各種住宅、商業和產業應用上。
-------------	--

- ◎備用電池—電池儲能用於儲存由太陽能板產生的能量，可以縮放大小，類似於太陽能 PV。幾種不同的電池技術被用於儲能，包括先進鉛酸、鋰離子、以及在較大規模應用的液流電池，每種技術都有特別的優勢(benefits)和限制(tradeoffs)。
- ◎智慧逆變器—太陽能板和電池產生直流電，而公用和私人電業是使用交流電，逆變器(inverter)將系統產生的能量轉換成主要電力設備可用的形式，如果系統為可支援復原的設計時，用於太陽能+儲能系統的逆變器必須能夠從電網獨立運行，逆變器也必須能夠在電池充電，以及供電到主要電力設備之間切換。逆變器可以執行多種功能已經被稱為”智慧逆變器”，根據系統的設計和結構，太陽能+儲能系統可能需要一個逆變器用於電池，或是多個逆變器同時用於太陽能系統與電池。
- ◎系統管理軟體—對於太陽能+儲能系統提供支援需量電價管理，或是多個不同的服務，系統管理軟體是要優化電池的使用，在美國許多活躍的開發者已包裝太陽能+儲能安裝時用他們專有的軟體
- ◎關鍵負載配電盤(選用)—太陽能+儲能系統能夠提供關鍵負載的支援。在電網斷電的情況下，太陽能+儲能系統可以提供電力給分別位於一個單獨的子配電盤上之一個設施所必要的負載。



圖 1. 太陽能 PV 系統應用的關鍵組件及四大型式

根據評估分析，全球在熱帶、亞熱帶地區安裝太陽能 PV 較優於風力發電，加上使用儲能系統(再生能源+儲能)之獲利(71%)會大於僅裝再生能源(46%)，其中，太平洋地區、地中海地區最明顯(71%、79.9%) > (43.8%、44.0%)，及島嶼太陽能 PV 潛能(圖 2)及安裝儲能需求(圖 3)[3]，因此除了前述緊急應用外，島嶼或偏遠地區自發自用的需求，也是未來即具發展潛力之應用模式。

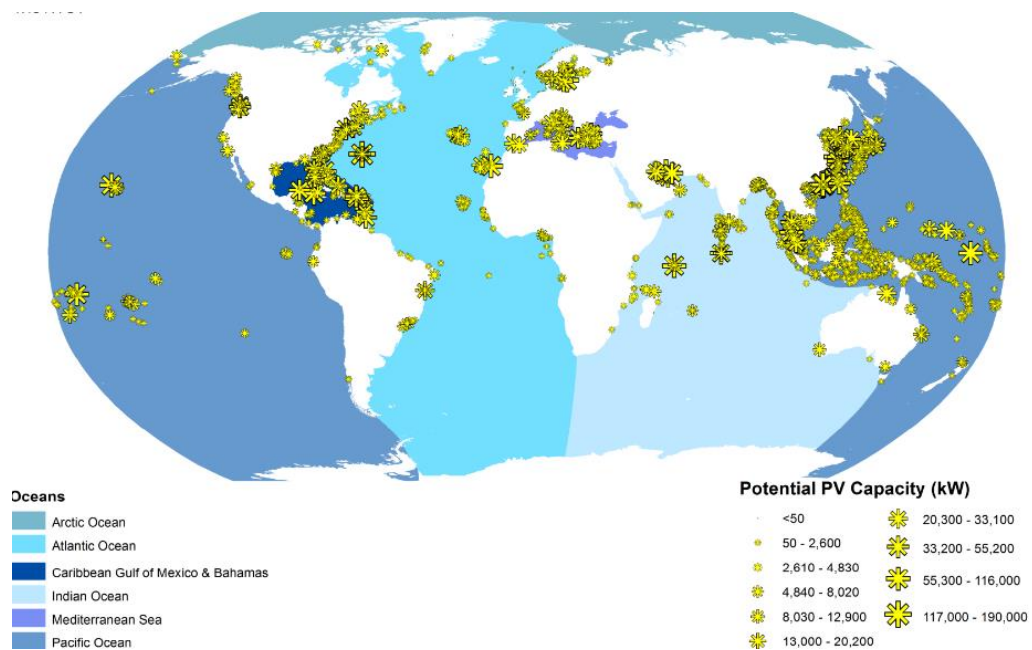


圖 2、全球島嶼太陽能 PV 潛能分布圖評估

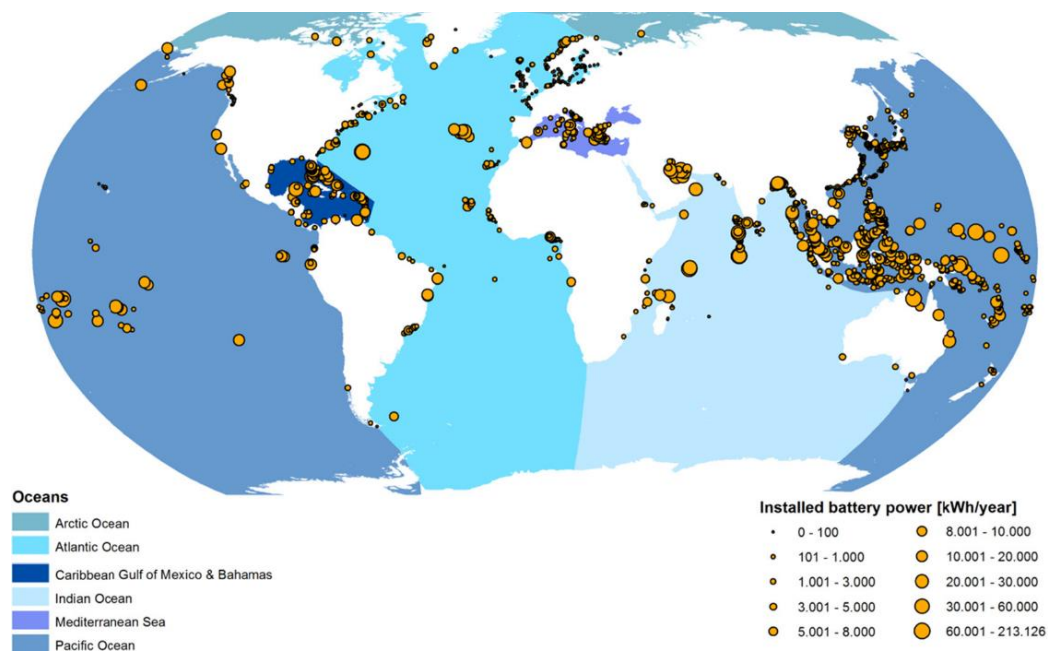


圖 3、圖 2、全球島嶼儲能潛能市場分布圖評估

參考文獻:

- [1]. S. Mullendore, R. G. Sanders, L. Milford, H. Misas and A. Mensah, Resilience for Free , How solar+storage Could Protect Multifamily Affordable Housing from Power Outages at little or no net Cost, Clean Energy Group, October 2015 .
- [2].S. Mullendore and L. Milford, Solar+Storage 101: An Introductory Guide to Resilient Power Systems, Clean Energy Group, March 2015 .
- [3]. P. Blechinger R. Seguin, C. Cader, P. Bertheau, Ch. Breyer,Assessment of the Global Potential for Renewable Energy Storage Systems on Small Islands, Energy Procedia, Volume 46, 2014, Pages 325-331 .

- 註：1.請計畫執行單位上傳提供較具策略性的知識物件，不限計畫執行有關內容。
- 2.請計畫執行單位每季更新與上傳一次，另有新增政策建議可隨時上傳。
- 3.文字精要具體，量化數據盡量輔以圖表說明。