

# 科技發展觀測平台

Science, Technology & Innovation Policy Outlook

## 焦點主題

浮動式太陽能光電與  
電池儲能概況

2019/11/25



- 相較於陸地型太陽能光電，浮動式太陽能光電可緩解太陽能設置所需土地不足的困境，且浮動式太陽能板可藉由水的冷卻效果提高發電效率與性能，同時降低水分蒸發與優養化。以下摘錄世界銀行闡述全球浮動式太陽能市場發展現況：

## 浮動式太陽能光電(floating solar photovoltaic, FPV)優勢

浮動式太陽能光電(FPV)與陸地型太陽能光電相比，具有以下優勢：

- ❑ 在水庫裝設FPV，能就近利用既有水力發電廠的電力傳輸設備，且能運用水的冷卻效果提升太陽能光電的效率。
- ❑ 太陽能光電板可提供遮蔭並降低風吹造成的水分蒸發。
- ❑ 從日本經驗可知，浮動式太陽能光電可抑制水中藻類生長，減少水質優養化。
- ❑ 減少太陽能面板周圍環境的陰影，提升太陽能光電的效率。
- ❑ 減少土地使用成本且不必進行安裝地面型太陽能光電必須的前置工作，如平整土地或鋪設基礎設施。
- ❑ FPV系統易於組裝和佈置，具高度模組化，安裝速度快。

## 系統面臨的挑戰與考量因素

- ❑ 安裝FPV系統的環境影響評估：目前仍無足夠的數據資料可評估FPV對環境的長期影響，未來需更全面、長期監控FPV對環境所造成的影響。
- ❑ 審視既有的電力傳輸設施：明訂FPV系統的管理權責以及水利部門與能源部門間的分工與跨部門合作。
- ❑ 法規：政府必須評估並明訂可以安裝FPV系統的水權許可規範。

## 浮動型太陽能光電

VS.

## 陸地型太陽能光電

截至2018年底的累計容量 > 1.3 GWp	累計發電容量	截至2018年底的累計容量 > 500 GWp
通常關鍵組件保固年限為 5 ~10年	耐用性	發電組件平均使用壽命超過20年
可就近利用水力發電的電力傳輸設施	電力系統	建立傳輸電力的電網成本相當高
利用水的冷卻效果提升發電效率	發電效率	易受周圍環境陰影干擾而降低發電效率
方便取水進行清潔，需留意生物汙染的問題	發電組件的維護	易於清潔，但容易受植物生長影響
模塊化的平面設計，需定期維護錨定電纜	太陽能板的設計	設計必須適應地形和區域限制
缺乏明確、具體的許可法規和程序	法規與許可權	有成熟的許可法規和程序
因建置在水域上，需特別留意絕緣的問題	安全性	一般而言安全性很高
不需整地，組裝容易	安裝與建置	需要重新整地並評估土壤性質
不與農業、工業或住宅用地競爭土地	土地的使用	與城市住宅，工業發展和農業競爭土地
發電組件和建置成本較高，具規模經濟效益	成本	建置成本較低，無規模經濟效益
減少藻類生長，降低水質優氧化的可能性	環境影響	可能破壞生物的潛在棲息地

## 浮動式太陽能光電的政策與法規案例

由於安裝FPV的地點皆需要獲得政府的允許，故在發展浮動式太陽能光電初期，需要政府提供協助與支持以克服相關技術經驗上的困難。各國政府支持安裝FPV系統的策略主要可以分為兩類：

### 財務上的激勵措施

- ❑ 臺灣2018年下半年，固定收購電價(躉購制度(FIT))FPV系統為新台幣4.6901元 / 千瓦時，高於地面型太陽能光電的4.2943元 / 千瓦時。
- ❑ 越南政府在2017年開始實施FIT計畫，2019年4月發布的最新草案中，浮動太陽能項目的新上網電價將上漲8.5%，上漲前的固定收購電價為0.0935美元 / kWh。
- ❑ 美國麻薩諸塞州於2018年開始實施太陽能發展計畫(Solar Massachusetts Renewable Target)，對FPV提供0.03美元 / kWh的補償費率。

### 政府支持性政策

- ❑ 政府的評估與分析：新加坡的經濟發展局(Economic Development Board, EDB)在經過兩年多的評估與分析，於2018年底開始建造發電裝置容量100 MWp的FPV系統。
- ❑ 建置示範性的浮動式太陽能光電發電場：印度政府資助的第一個浮動式太陽能光電發電場於2014年開始啟用，運作穩定、順利後，印度其他政府機構與私人企業亦紛紛開始評估、安裝FPV系統。
- ❑ 訂定FPV系統的專用招標流程：印度2018年啟動FPV系統的招標流程，超過1.8 GWp的FPV系統正在進行招標、建設。
- ❑ 成立推動FPV系統的專責單位：荷蘭政府在2017年成立的Zon op Water，提出2017-2023年將致力於推動及開發發電容量為2 GWp的FPV系統。
- ❑ 積極推動在水庫建立FPV系統：南韓國有企業Korea Water Resources Corporation (K-Water)設立2022年浮動式太陽能光電發電容量將達到1GWp的目標。

■ 以往電池儲能系統投資成本較高，各國政府對於其在電網中的接受度與實施較為嚴謹；然而，隨著電池儲能技術進步與材料成本下降，目前已普遍被運用在電網系統中。下列摘錄Sustainability期刊說明全球先進電池儲能技術，並概述電池儲能系統運用在電網上面臨的挑戰與因應之道。

**金屬空氣電池**

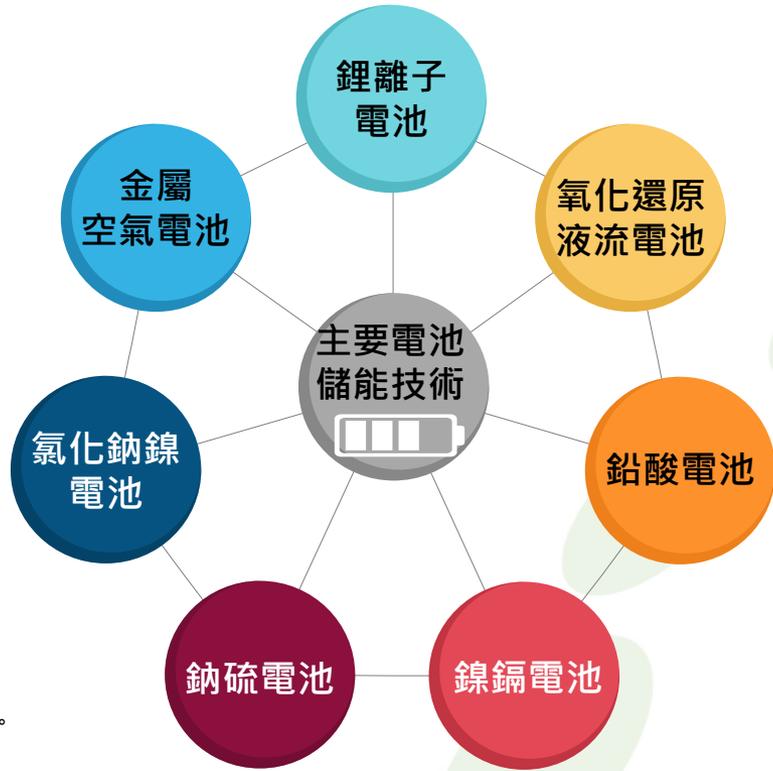
- 👍 成本較低、低汙染。
- 🔍 開發中的可充電式金屬空氣電池僅有幾百次的充/放電生命週期。

**氯化鈉鎳電池**

- 👍 安全性及電池電壓高。
- 🔍 低比能量(約120 Wh/kg)及比功率(約150 W/kg)。

**鈉硫電池**

- 👍 生命週期長可達4500次循環或達15年之久、能量密度高、充放電效率高、壽命長且材料便宜。
- 🔍 因操作溫度需維持在574-624 K(絕對溫度)左右有爆炸的可能，對操作人員及環境有威脅。



**鋰離子電池**

- 👍 效能高、能量密度高、無記憶效應，其高能量密度，隨材料及技術的演進，生命週期已可達15,000次循環。
- 🔍 當過載或超過極限溫度時，存在安全性風險。

**全鈦氧化還原液流電池**

- 👍 與鋰電池相比壽命較長、電解液可回收再利用。
- 🔍 效率較低。

**鉛酸電池**

- 👍 生產簡單、化學反應速度快、成本效益高，為世界上最暢銷的電池類型。
- 🔍 所含重金屬會破壞環境且壽命較短，不適合應用於大型設備。

**鎳鎘電池**

- 👍 比能量可高達到50Wh/kg 維護容易且壽命較長。
- 🔍 效率低於其它鎳基電池、製造成本較高、有毒重金屬會破壞環境。

## 電池儲能系統運用在電網上面臨的挑戰與因應之道

- ❑ 老化：設備的老化可能導致電池儲能系統性能及容量下降。此部分可透過控制系統優化及機器學習的方式，管理充電及放電的週期，從而延長電池壽命。
- ❑ 安全：電池的安全為關鍵問題之一，例如：鈉硫電池較易產生爆炸、鉛酸電池與鋰離子電池在高溫下反應皆有失控的風險。然而，隨著儲能電池技術發展、完整的檢測標準與防震防爆技術，使電池安全等級得到顯著的改善。

- ❑ 材料成本：化學材料直接影響投資成本，現今透過低成本材料取代高成本材料的方式，以大幅降低生產成本。
- ❑ 重置成本：由於電池系統的使用壽命較太陽能光電板及風力渦輪機短，重新安裝電池系統將產生額外成本，即為重置成本。為了降低重置成本，於安裝區域位置進行審慎的評估為其解決之道。

- ❑ 激勵制度：為了鼓勵企業設置大型儲能廠，各國政府透過稅收抵免政策激勵企業，例如：美國針對特斯拉在澳洲投資電池系統給予20%的稅收抵免，而此項投資建造的大型電池廠亦對當地供電穩定性帶來極大的益處。
- ❑ 環境議題：發展電池儲能系統必然造成電池數量增加，因此電池中的化學物質對環境的影響是另一項監管問題。目前歐盟及美國已制定電池回收的相關法令，例如：歐盟與美國，已有相關電子產品與廢棄電池回收的規範。

技術

經濟

監管

資料來源：Sustainability，科技發展觀測平台整理

引用請標註來源：STPI，科技發展觀測平台

<https://outlook.stpi.narl.org.tw/index/focus-news?id=4b1141006ea8841b016eb17d486508a0>

# 科技發展觀測平台

Science, Technology & Innovation Policy Outlook

*To Gain An Accurate and Deep Understanding of STI Trend*



指導單位：科技部 前瞻及應用科技司

執行單位：財團法人國家實驗研究院科技政策研究與資訊中心

「科技發展觀測平台」為執行科技部「科技發展觀測平台建置及服務計畫」之成果