

儲能潛在新選擇-金屬空氣電池簡介

台灣經濟研究院研究一所 黃冠維助理研究員提供

壹、為什麼需要新的儲能解決方案？

近年來，隨著世界各國開始追求淨零轉型，將電力由傳統電力轉為使用再生能源電力成為多國重要的政策之一，但再生能源如風力及太陽能具有不穩定性，故隨著使用比例的升高，為維持電網穩定，各電力公司勢必要導入儲能裝置。另外，為了抑低交通部門造成的溫室氣體排放，各國甚至各企業也開始使用電動車取代燃油車，這些需求導致現行的儲能解決方案---鋰電池需求大漲，連帶導致鋰電池價格大漲，尤其是其作為原料的鋰本就為地殼中的少量礦物，根據調研機構 Benchmark Mineral Intelligence (BMI) 的鋰價格指數(Lithium Price Index)顯示，鋰礦價格在過去一年上漲超過 1 倍，隨著各國追求淨零轉型的腳步，可預期未來鋰礦價格會持續高漲，故尋找替代的儲能解決方案成為不可避免的當務之急。

貳、什麼是金屬空氣電池？

金屬空氣電池主要是透過金屬的氧化還原反應達成充放電的效果，金屬作為電池的負極，正極則是氧氣分子，因空氣中有約 21% 為氧氣，故此類電池被稱為金屬空氣電池。放電時，電子從負極流出，此時金屬會變為帶正電的金屬離子與氧氣結合形成金屬氧化物；充電時則進行還原反應，將使金屬氧化物還原為金屬及氧氣。

參、常見的金屬空氣電池

目前常見作為金屬空氣電池負極的材料為鋰、鈉、鉀、鋅、鎂、鈣、鐵、鋁等金屬，其中，鋁、鐵、鈣、鈉、鉀、鎂為地殼含量中僅次於氧及矽的元素，若使用這些材料作為電池負極，可有效降低電池生產成本，表 1 各類元素的地殼含量估算值。

表 1、各元素地殼含量估算值

含量排序	元素	原子數	地殼含量的重量百分比(%)
1	氧 O	16	46.71
2	矽 Si	14	27.69
3	鋁 Al	13	8.07
4	鐵 Fe	26	5.05
5	鈣 Ca	20	3.65
6	鈉 Na	11	2.75
7	鉀 K	19	2.58
8	鎂 Mg	12	2.08

資料來源：Israel Science and Technology Directory

肆、鐵金屬空氣電池介紹

今年，有一美國新創公司 Form Energy 宣布其生產的鐵金屬空氣電池成本可達鋰電池的 10 分之 1，且因其充放電的過程中產物即為鐵及鐵鏽(氧化鐵)，故不會造成重金屬汙染，對於環境相當友善。Form Energy 投資人包括比爾蓋茲 (Bill Gates) 成立的突破性能源創投公司 (Breakthrough Energy Ventures)、亞馬遜創辦人貝佐斯 (Jeff Bezos)、義大利石油巨擘埃尼 (Eni) 及麥格理資本 (Macquarie Capital)、全球知名鋼鐵業者安賽樂米塔爾 (ArcelorMittal)。

依照 Form Energy 宣稱，其儲能系統模組若以較密集的方式進行配置，可達每英畝 3MW 以上的密度，約為 0.74kW/平方公尺，依照 Form Energy 於 2020 年發布的新聞稿，其將與明尼蘇達州第二大電力公司 Great River Energy 合作，建置可儲存 150MWh 小時電量的儲能模組，並以 1MW 的功率充放電，故可提供電網 150 小時 1MW 的電力，但這也表示其若充飽電，需 150 小時才能完全放電，故這個儲能模組若要以更高的功率充放電，除加大規模外，仍須搭配鋰電池才能達到最佳化。

伍、結語

在各國競相追求淨零轉型的今日，儲能系統成為必不可少的關鍵因素，

鋰電池價格上漲會使其他原先成本較高的儲能解決方案在相較之下，變得較能被市場所接受，故用戶應考慮其儲能系統使用情境及需求，搭配多種不同的儲能解決方案以達到電能儲存量、功率、空間占用率、安全性、環境保護及成本...等等因素的最佳化解決方案。

參考文獻

[1] Benchmark Mineral Intelligence, “Lithium Price Index”, :

<https://www.benchmarkminerals.com/>

[2] Israel Science and Technology Directory, ” Abundance in Earth's crust” :

<https://www.science.co.il/elements/?s=Earth>

[3] Form Energy, “BATTERY TECHNOLOGY” :

<https://formenergy.com/technology/battery-technology/>

[4] Form Energy, 2020, ” Form Energy Announces Pilot with Great River Energy to Enable the Utility’s Transition to an Affordable, Reliable and Renewable Electricity Grid”.