



鋰電池資源再生： 循環經濟與綠色未來的新動力

技術主編：林欣蓉 H. J. Lin

現職：工研院(ITRI) 材料與化工研究所 精煉純化與先進資源循環研究室 經理

學歷：國立台灣大學(NTU) 材料與工程研究所 博士

專長：金屬材料、粉體霧化技術

因應淨零碳排、永續發展訴求，從原有線性經濟轉向循環經濟已成為全球的共識。然而在資源稀缺、價格波動、環境、成本等挑戰下，全球企業也需要綠色經濟轉型，推動達成零廢棄、零污染、零排放的經濟活動，以循環經濟為減碳帶來真正的貢獻，讓經濟活動永續發展。鋰電池在攜帶性電子產品、動力用電池、儲能系統的建置大幅成長下，於能源轉型扮演關鍵地位。綜合考量環境保護、經濟增長、能源轉型和供應鏈安全等多方面因素，歐盟新《電池法》已於2023年8月17日正式生效，該法的實施對電池產業的可持續發展具有重要意義，同時也對電池材料的供應鏈帶來挑戰和機遇。企業需要適應新的法規要求，提升供應鏈透明度、增加回收材料的使用，並在全球範圍內尋求多元化的材料來源。

近年各國極力推廣綠能產業，鋰電池市場因應用領域大幅擴張，也帶出大量的廢棄資源，在過去五年快速攀升；同時正極材料使用量也不斷增加。鋰電池正極材料決定鋰電池的能量密度、循環壽命與安全性，且由於含有貴重金屬元素如鋰、鎳、鈷、錳等，占鋰電池成本三成以上。依不同正極材料，鋰電池主要可分為鋰鐵電池(LFP)、鋰鈷氧電池(LCO)、鋰錳氧電池(LMO)、鋰鎳鈷錳(NMC)三元電池、鋰鎳鈷鋁(NCA)二元電池及鈦酸鋰電池(LTO)。由於各種材料的性能與優缺點均有不同，適用領域和發展前景也不盡相同，如：NCA及NMC鋰電池屬高能量型，適用於電動車領域；LFP及LTO則屬於高安全且長壽命型鋰電池，廣泛應用在儲能系統領域。另一方面，早期不論消費電池、動力電池甚至是儲能電池皆陸續進入報廢期，預計未來2~3年鋰電池將迎來大規模退役潮。由此可知發展綠能產業也將帶動電池循環產業的價值及需求，從退役鋰電池透過循環再利用技術取得有價資源，將有利於降低鋰電池生產成本並提高綠能產業經濟效益。

工研院材料與化工研究所於2017年起即投入開發鋰電池循環技術，涵蓋材料再設計(Re-design)、回收(Recycle)、再生(Regenerate)，並整合軟(電池材料資料庫)、硬(智慧化分選)技術，更有效地進行鋰電池循環再生，不僅節能減碳、提升經濟效益，同時開創綠能與循環經濟整合之創新產業。本期「鋰電池資源轉生與高值應用」技術專題，邀請專家學者貢獻其專業資訊與研究成果，從技術發展、環境資源、法規追蹤、國際趨勢以及應用市場評估等面向做相關探討。期待未來能有更多產學研先進共同參與，一起為鋰電池資源轉生、高值應用產業化以及打造自主循環供應鏈而努力。🔗