

電動車的心臟－電池的產業價值鏈現況

金屬工業研究發展中心 產業研究組 陳靖惠

出版日期：2009.06.30

一、前言

在電動車的發展歷程上，由混合電動車開始已逐漸推展到純電動車，而以純電動車普及實用化的角度來看，最核心的關鍵就在電池的技術，電池的整個產業價值鏈(如圖 1)從最上游的正負極材料資源，中游的電芯及 pack，到下游終端的汽車應用，如何有效的進行整合來提昇台灣在電池領域發展的競爭力，是我們當前極需去思考的問題，因此底下我們就從電池的上游及中游分別加以探討。

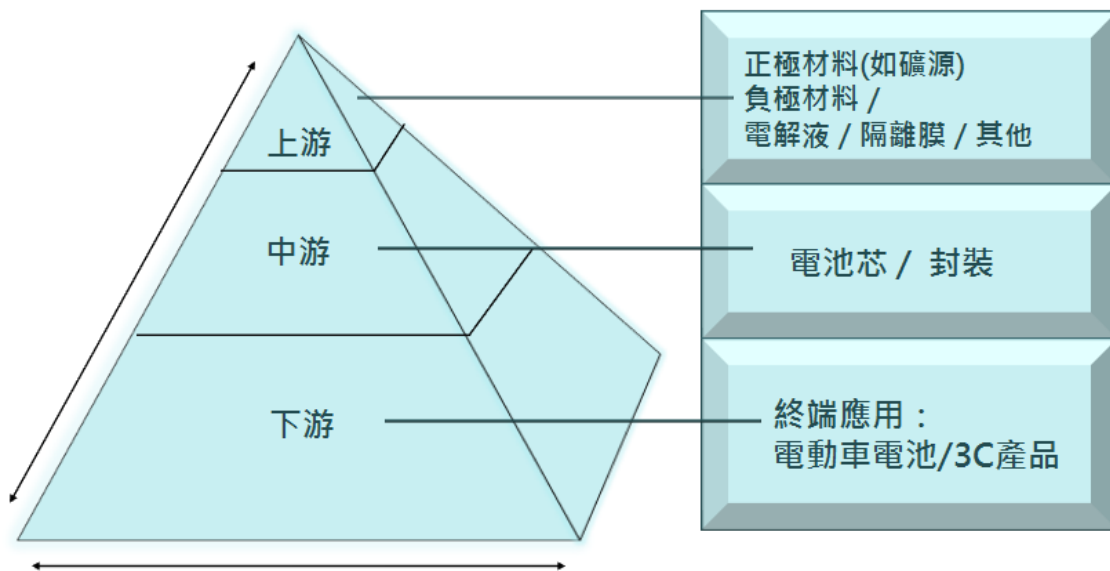


圖 1 電池產業鏈

二、上游原材料

談到這個，我們就必須先從整個電池的種類來看，根據電能產生的方式，電池可分為「化學電池」、「物理電池」、「生物電池」等三大類，而目前我們在各場合、各種用途所使用的電池，幾乎都屬於「化學電池」，「化學電池」還可再分成「一次電池」、「二次電池」和「燃料電池」。「一次電池」是指使用完便不能再使用的電池，像是我們生活上常用的「錳鋅乾電池」、「鹼性乾電池」等；「二次電池」則是當電能用完後，經由充電又可以重複使用的電池，就是目前電動車所發展的電池。而「燃料電池」，則是與一次電池及二次電池不同，它是以電池內部所生之化學反應的物質為燃料，並透過外部不斷供應燃料的方式，進而持續製造電能的一種電池，目前受限於各國的技術發展，因此所謂的燃料電池是以利用氫、氧為燃料的電池為主，整個電池的分類架構繪製如【圖 2】所示。我們可以從【圖

2】清楚看到，現階段純電動車所談論的電池，則是指可充電重複使用的二次電池。

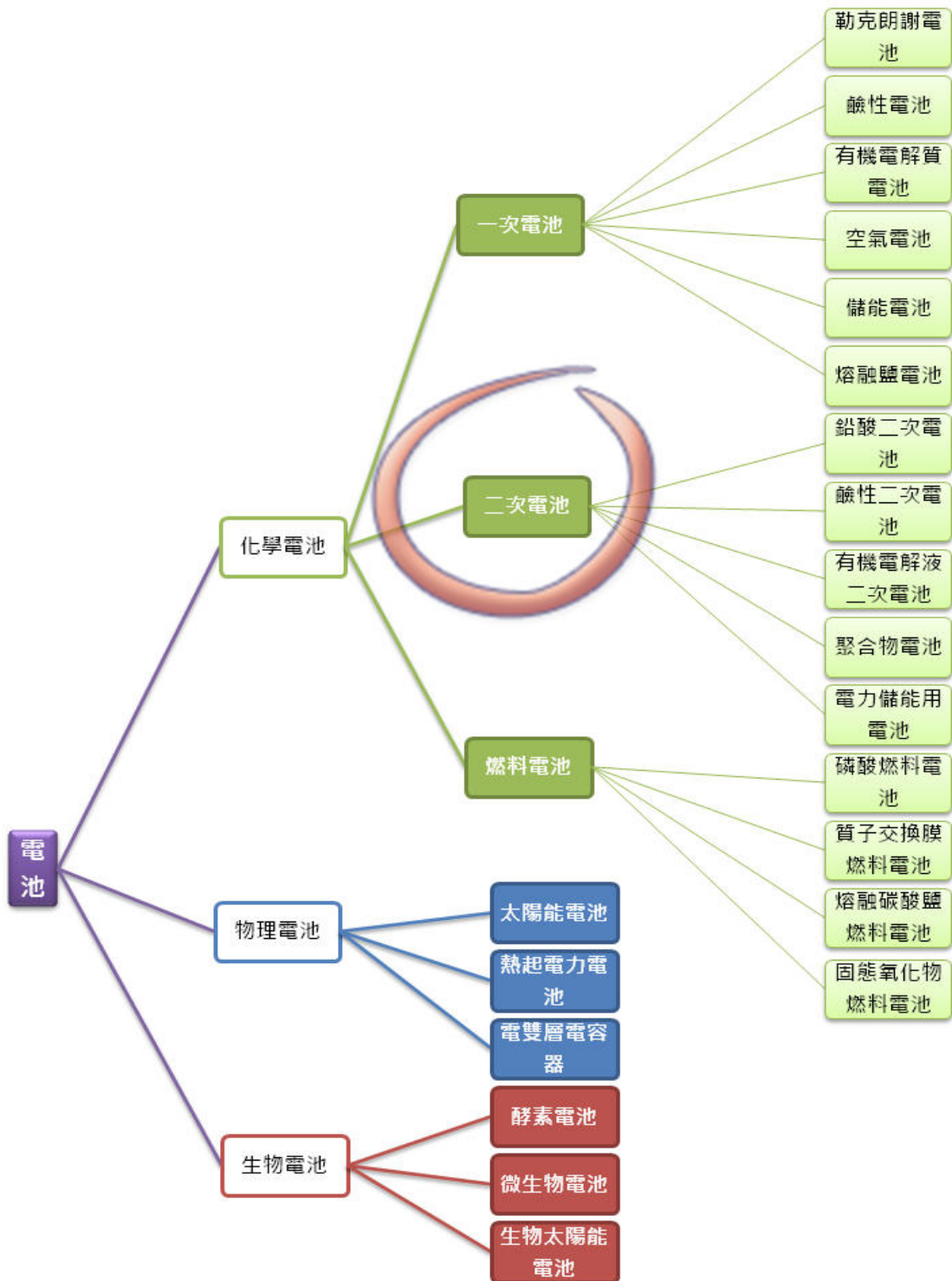


圖 2 電池分類圖

資料來源：電池がわかる,2009.03 / 金屬中心產研組整理,2009.07

二次電池最上游的正極材料礦資源，包括鋅、錳、鉛、鈷、鎳、磷、鐵、鋰及各種化合物，其中鈷和鋰用量最大，但是在全局的蘊藏量有限的情況下，使得目前各大車廠皆以能否有效掌控金屬礦源為主要的競爭方向。

鈷酸鋰是最早實現商業化應用的材料，技術發展至今已經非常成熟，並已廣泛應用在小型低功率的可攜式電子產品上，如手機、筆記型電腦、電子產品等，由於終端應用的需求增長，導致鈷酸鋰最高攀升至台幣 240 萬/噸，前一陣子受到金屬危機的影響最低回檔到台幣 80 萬/噸左右，毛利始終能維持在 10% 以上，因此市場上對於鈷酸鋰的行情，依然表現的十分樂觀。

鎳氫電池在汽車動力系統的應用上曾經有過不俗的表現，如 Toyota Prius。但由於記憶效應的問題以及製造成本高，目前已有逐漸被取代的趨勢，現階段，磷酸鋰鐵電池是最被看好的產品，據統計，2008 年全球供應量達 1500 噸，其中 A123 供應 750 噸，佔全球一半的量，成為目前全球最大的供應商。而根據 Advanced Automotive Batteries 的推估，2015 年全球車用鋰電池的產值將高達 40 億美元。

鋰電池的上游材料除了正極材料之外，尚有負極材料、電解液、隔離膜等，其詳細材料結構如【圖 3】所示。

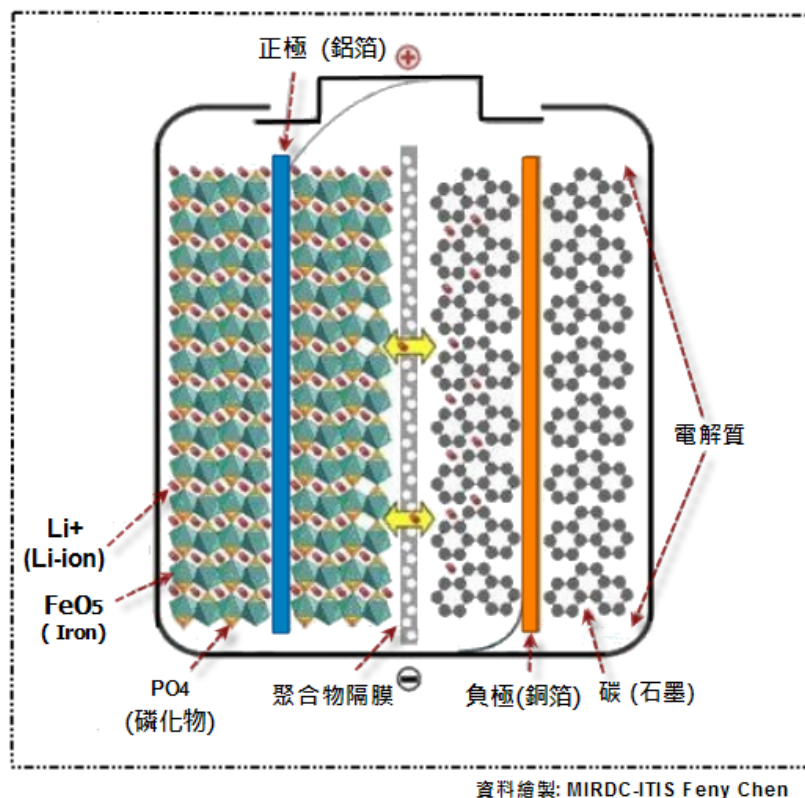


圖 3 鋰電池的上游材料結構

資料來源：參考各公開資訊／金屬中心產業研究組繪製,200907.

隔離膜是鋰電材料當中技術門檻最高的一種高附加價值材料，毛利率可以維持在 70%以上，占鋰電池成本的 20-30%，全球能生產隔離膜的廠商屈指可數，如日本 Asahi、美國 Celgard 及日本的 Tonen。也由於隔離膜一直受制於國外幾個大廠，導致其價格居高不下，從而使鋰電池的原料成本提高。若從台灣自行投入研發或投資的角度來看，隔離膜是典型的「高技術」、「高資本」的產品，而且從啓動到投產運行的週期需要花很長的時間，整個投資風險偏高，因此台灣在此塊僅有唯一的一家廠商投入。

電解液是影響鋰電池性能一重要材料，占鋰電池成本約 12%左右，毛利率也高達 40%，而電解液的主要材料 LiPF₆，占成本的 50%，其生產成本約台幣 40 萬/噸，售價可高達每噸台幣 160 萬元，毛利率高達 75%。LiPF₆ 所使用的矽石和碳酸鋰，其身價也因為如此而水漲船高，金屬中心研究員陳靖惠就曾在 5 月的一場簡報中指出，全球碳酸鋰的蘊藏量以玻利維亞最高，佔了全球 49%的量，因此，歐美及日本廠商，皆已紛紛擁入玻利維亞以尋求穩定的電池礦源。很值得注意的是，目前台灣並未有廠商能夠生產 LiPF₆，市場幾乎已快被日本的幾家大廠所壟斷，像是關東電化學工業每年生產 LiPF₆ 達 950 萬噸，SUTERAKEMIFA 每年生產 800 噸，森田化學年產 960 噸，用於三菱汽車，而該公司在中國大陸江蘇揚子江化工園有一年產 600 噸的生產線，目前全球電解液的供需處於平衡，2008 年總共消費約 10 億噸，主要就是供應鋰電池市場。未來一旦電動車實用化，更將為電解液帶來爆發性的成長。

負極材料、黏接劑、導電膠、極耳、鋁塑複合膜等在電池成本中所佔比例不高，其中負極材料台灣有中碳、莊鐸等代表性廠商，其他材料仍然大部分由日本及歐洲大廠壟斷，詳細參見【表一】。

表一 其他上游相關材料及供應商

產品	廠商
負極材料	中碳(台)、莊鐸(台)、台松(日)、英士達(中)、宏遠(中)、貝特瑞(中)、上海杉杉(中)
黏接劑	阿科瑪(法)、蘇威(比)、三井化學(日)、吳羽化學(日)
導電膠	特密高(瑞士)
鋁塑複合膜	昭和(日)

三、中游電池芯

鋰電池產業鏈中游的電池芯製造和 PACK 組裝，相對而言是一個勞動密集型的產業，其中不乏像 SONY、三洋、三星、LG、BYD、ATL、大陸 BAK 等大廠，台灣中游電芯廠目前以能元科技是最具潛力的廠商，這些廠商共同的特性是，資本實力強、品牌知名度高、技術成熟，而且有多樣生產及量產的能力，也由於如

此，要投資一個能與國際競爭的中大型電芯廠，至少需要台幣 30 億元以上的資本，不過這是算是電池環節裡的核心，若想真正掌握電動車之鋰電，就必須要先從擁有自己的電芯廠開始，這應是台灣政府所應該加以扶持並推動的方向。

四、結論

新能源汽車的發展中，鋰電池在未來的十年將扮演最重要的角色，但是也由於鋰電的技術門檻最高，利潤最集中，因此成爲各國廠商積極在努力的方向。目前阻礙動力鋰電池發展的瓶頸除了安全性的問題之外，就屬電池管理系統爲最關鍵的項目，由於汽車動力電池的工作電壓是 12V 或 24V，而單個動力電池的工作電壓是 3.7V，因此必須由多個電池串聯而提高電壓，但由於電池難以做完全均一的充放電，因此導致串聯的多個電池組出現充放電不平衡的狀況，進而影響電池的壽命及續電力。

基本上，動力鋰電池要得到很好的應用，技術上需要從材料、管理系統、機械加工等多方同時考慮，因此非常需要上、中、下游共同合作，依台灣發展電動車的策略來看，若核心上游原料無法本地化，那麼發展就勢必得受制於人，如何以電池爲核心，對上游材料、管理系統提出需求，形成一個完整產業群，來大幅度的降低成本，是台灣迫切應思考佈局的方向。