



高安全動力電池之發展

技術主編：楊長榮 C. R. Yang

現職：工研院材化所(MCL/ITRI) 先進薄型電池研究室 主任

學歷：國立清華大學化工系 博士

專長：高安全鋰離子電池技術、鋰高分子電池、電化學

全球動力鋰電池在安全及性能上尚未全面發展成熟，雖然日本鋰電池技術目前領先全球，且 3C 鋰離子電池市占率仍居第一，但安全狀況也是頻亮紅燈，因此在以安全為前提下，動力鋰電池乃以採用比鋰鈷或鋰鎳電池系統安全的錳系鋰電池為主。而中國大陸電池雖便宜，但是因安全問題使系統廠疑慮加深（日商在中國大陸的 3C 鋰離子電池生產，已有移回日本本土的趨勢），因此中國大陸動力鋰電池主力改走磷酸鐵鋰（低工作電壓）系統的路線。反觀台灣已逐漸建立自主鋰電池材料工業，將有機會主導動力鋰電池產品的開發。台灣若在安全及材料方面有技術突破，再結合國際機構，將有機會加入重新訂定規則的舞台，成為全球前三大動力電池生產大國。

日本、美國與中國大陸的電動汽車發展已成功導入鋰電池，並且正逐步取代目前的鎳氫電池而成為主流動力電池。其中，日本電動車發展模式為電池廠和汽車廠結盟，具備較佳的整合性，其所開發的大型鋰電池技術也可快速在電動車輛上進行測試驗證，目前主要搭配錳系的鋰電池為主。在磷酸鐵鋰的誕生地—美國，其汽車大廠通用電動汽車選擇了韓國的錳系動力電池，捨棄磷酸鐵鋰的龍頭老大—A123 公司和 Valence 公司；而中國大陸動力鋰電池則是走磷酸鐵鋰系統的路線。但無論世界主流汽車廠商的電動汽車電池是選擇高能量、高電壓錳系電池系統，或是高安全、高循環壽命的磷酸鐵鋰系統，鋰電池的高安全與長壽命仍是最被重視的議題。

鋰電池的安全防護目前可區分為電池模組保護與單電池保護，電池模組保護主要為電子電路保護，如以電源管理模組來防止電池過充電、外部短路、過放電後充電等電源異常狀況；單電池保護分為電池機構保護，如 PTC、CID（電流中斷）裝置等，在電池異常發熱時，中止其電池使用，另外也有安全閥裝置，當電池內部壓力過大時，可將壓力導出。單電池最後一道防線則是電池隔離膜材料，當異常熱發生時，透過其熱閉孔效應阻斷離子傳導。

一般電池外部意外都可透過多重保護（模組保護與單電池保護）來確保安全，唯獨電池芯的內部結構一旦發生短路（異物雜質導致正負極短路），其可能引發之熱爆走則是目前各鋰電池廠亟須克服的重大議題，因此，本專題主要先介紹電池安全的技術發展，如國際大廠對電池內部的安全防護如何在極板與隔離膜界面進行功能性塗層，以防止電池因內短路所引起之熱爆走，嘗試從大廠在電池芯中安全防護的相關布局來解析；另外，由於電池的主要意外來源為內部短路，因此本專題也針對內短路模式行為進行分析。

除電池內安全機制分析外，循環長壽命是動力電池成本下降(Cost Down)的最佳方式，因此，也對電池如何提高長壽命機制進行探討。☞