

鋰電池安全使用方法探討

職安2A楊育慈、職安2B許淑婷、職安2B楊家瑜

指導老師 邱惠琪

前言

隨著科技進步，電子產品使用頻繁，電池高效能和長時間使用是必要的。鋰電池具溫度區間大、放電穩定、儲存壽命長等特性，因此被廣泛使用在手機和電運輸工具上[1]。其中手機使用率提高，伴隨意外發生，世界各地皆有手機電池因各種因素造成爆炸事件，為確保安全使用，此研究會先以瞭解鋰電池構造及文獻去做探討鋰電池適用上的問題，並尋找安全使用方法。

鋰電池構造與形狀種類介紹

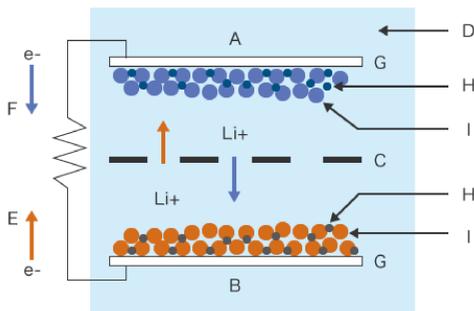
由正極、負極、電解液、隔離膜組成[2]。如圖（一）

A負極：對銅箔塗布高導電性碳材料（石墨、鈦酸鋰等）的電極。

B正極：對鋁箔塗布鋰複合氧化物（鋰、錳、鈷、鎳、磷酸鐵等）的電極。

C隔離膜：由被稱為聚烯烴的化合物（聚乙烯或聚丙烯等）製成的微多孔膜，表面有 $1\mu\text{m}$ 以下細微孔。隔離膜隔開正極與負極，避免兩極接觸引起失火。

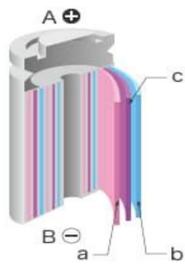
D電解液：用有機溶劑溶解鋰鹽後製成。



圖（一）鋰電池的基本結構[2]

圓柱型

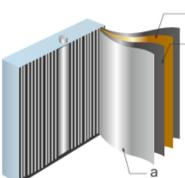
圓柱型鋰電池的成本最低且容量密度最高，但多個模組時，模組之間會產生縫隙，導致密度降低。



A：正極端子
B：負極端子
a：正極
b：負極
c：隔離膜

方型

方型鋰電池多採用鋁製電池盒。會根據素材是鐵或鋁，導致方型電池的極性改變。



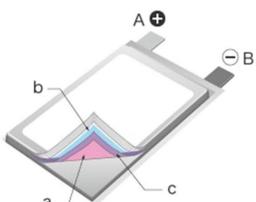
a：正極
b：負極
c：隔離膜

積層型（鋰聚合物電池）

積層型又稱為鋰聚合物電池，使用薄膜積層的電池模組可縮減厚度。用於智慧型手機、平板電腦等。

電解液加入聚氧化乙烯（PEO）、聚氧化丙烯

（PPO）、聚偏二氟乙烯（PVdF）等聚合物後，成為膠態電解液。



A：正極端子
B：負極端子
a：正極
b：負極
c：隔離膜

電池爆炸原因

1. 頻繁充電、放電，讓電池在過熱狀態下，會導致反應加速，一旦溫度持續上升到 150°C 以上，電解液會膨脹形成蒸汽，使電池內部壓力太大產生爆炸。溫度上升易造成熱失控影響電池內部電極、電解液連鎖反應。

2. 在有碰撞、擠壓狀況下，造成絕緣被破壞，裡面保護膜受損，可能會使電池裡正負極材料接觸，而形成短路，造成高溫，電池可能會產生爆炸。

3. 外部短路是外部正負極之間，有絕緣不良或設計問題，讓正負極以低阻抗的情況下連接發生短路。

4. 電池本身有保護電路的IC晶片設計，充電器與電池的晶片迴路出現故障時，如果沒有晶片迴路的保護機制，就容易因過度充電或短路進而產生爆炸。

預防方式

1. 鋰電池可重複充放電，充電時溫度過高應避免繼續充電。

2. 避免摔落及擠壓，受到外力影響可能會讓手機出現問題。

3. 盡量使用原廠充電設備，避免錯誤的電壓跟電流，造成電池不穩定、故障以及損傷的情況。

4. 避免高溫或潮濕等不良環境中充電，須避開易燃物。

5. 避免在低電壓使用手機，不要讓電池耗盡才充電。

6. 製程管理也是很重要的因素，生產環境溫度需要控制在 $20-25^{\circ}\text{C}$ ，濕度1%以下，避免電池濕度過高，充電後水分分解導致電池內壓過大，造成鼓殼、影響厚度、SEI膜形成不完整等問題。

7. 電池擁有安全認證，在使用上更安心，也相對安全，目前在UL全球認證機構，提供電池安全測試與認證服務，其安全性、效率和穩定性也可以是一個很好預防方式。

參考文獻

[1] Y.Chen, Y.Kang, Y. Zhao, L. Wang, J. Li, Z. Liang, X. He, X. Li, N. Tavajohi, B. Li, J. Energy Chemistry, 59(2021) 83-99.

[2] 鋰電池的基本構造、材料、種類，圖片取自 <https://www.keyence.com.tw/ss/products/microscope/vhx-casestudy/electronics/lithium-ion-battery.jsp>