

鋰離子電池



[簡介]

鋰離子電池（Lithium-ion battery）是一種充電電池，它主要依靠鋰離子在正極和負極之間移動來工作。鋰離子電池使用一個嵌入的鋰化合物作為一個電極材料。目前用作鋰離子電池的正極材料主要常見的有：鋰鈷氧化物（ LiCoO_2 ）、錳酸鋰（ LiMn_2O_4 ）、鎳酸鋰（ LiNiO_2 ）及磷酸鋰鐵（ LiFePO_4 ）。

這些鋰離子電池與其發展產品是在消費電子領域常見的。它們是便攜式電子設備中可充電電池最普遍的類型之一，具有高能量密度，無記憶效應，在不使用時只有緩慢電荷損失。除了消費類電子產品，越來越進步的鋰離子電池也越來越普及，可用於軍事，純電動汽車和航空航天應用¹。例如，磷酸鋰鐵電池正在成為鉛酸蓄電池的一種常見的替代蓄電池，在歷史上鉛酸蓄電池用於高爾夫球車和多用途車，但這種高效的新型電池已經能夠突破舊有鋰電池與鉛酸電池的各種缺點，達成全面替代的目標。

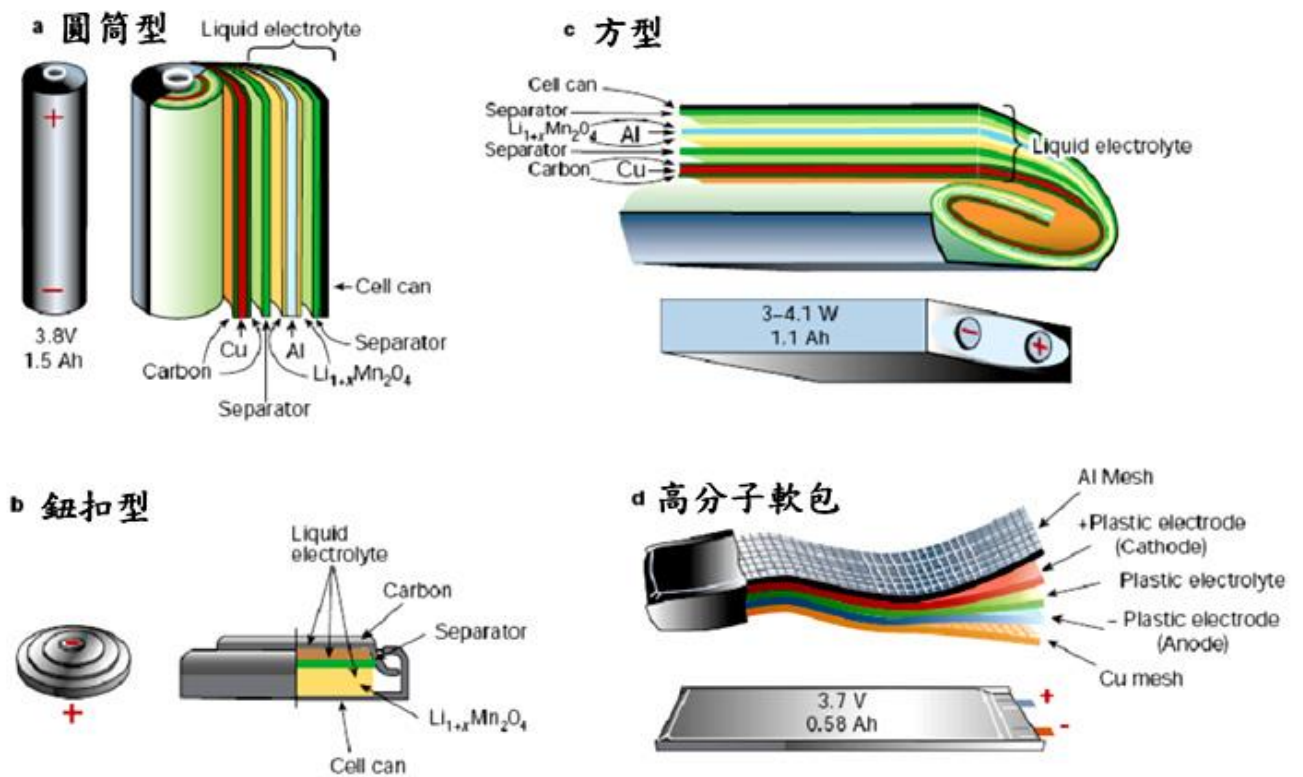
此外，鋰離子電池容易與下面兩種電池概念混淆：

- **鋰電池**（Lithium battery）：雖然常常被用作為鋰離子電池的簡稱，但嚴格意義的鋰電池是鋰原電池，內含純態的鋰金屬，為一次性使用、不可充電。
- **鋰離子聚合物電池**（Lithium-ion polymer batteries，也常稱為「鋰聚合物電池」）：大致上其實也是鋰離子電池，但是它做為一種普通鋰離子電池的改進品，利用膠態或固態聚合物取代液態有機溶劑的可充電鋰離子電池，其安全性較好不會爆發，且可以塑造各種不同形狀的電芯，成為了現在的主流形式電池。

鋰離子電池具有能量密度高、操作電壓高、使用溫度範圍大、無記憶效應(不需先把電力放光再充電)、壽命長，可歷經無數次的充放電等優點，但單價較高，主要用於可攜式電子產品如手機、筆記型電腦、數位相機等，近年來更擴及汽車領域。缺點方面，主要是總蓄電力(最大電力)會隨著出廠時間增加而減少，約 2~3 年後電池的最大蓄電力都會大幅降低，甚至無法使用，尤其是高溫和充到飽都容易導至電池的壽命快速縮短。

此外，鋰離子電池也怕熱，在高溫的環境上最大蓄電量降低的效應會被加速。為避免鋰離子電池過熱，導至爆炸，現代的鋰離子電池內建了許多自我保護的機制，每顆鋰離子電池都內建了一顆控制晶片，這顆控制晶片會監控電池的電壓（電池組的話，會監控其中每個電池的個別電壓）和溫

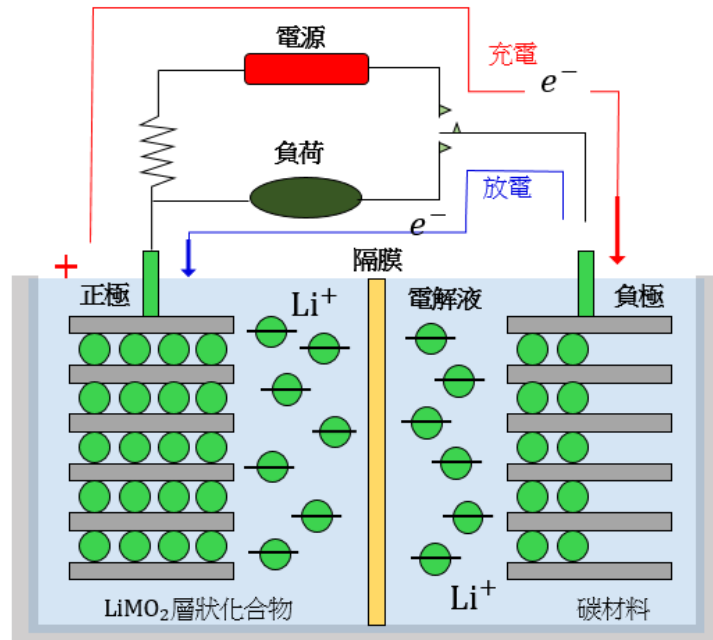
度，超出設定的範圍，晶片就會自動斷電。此外，每顆電池還會設計排氣孔，讓因高溫產生的氣體可以順利地排掉，不至於累積產生爆炸。



鋰離子電池的類型

[鋰離子電池的工作原理]

鋰離子電池的工作原理就是指其充放電原理。當對電池進行充電時，電池的正極上有鋰離子生成，生成的鋰離子經過電解液運動到負極。而作為負極的碳呈層狀結構，它有很多微孔，到達負極的鋰離子就嵌入到碳層的微孔中，嵌入的鋰離子越多，充電容量越高。同樣道理，當對電池進行放電時（即我們使用電池的過程），嵌在負極碳層中的鋰離子脫出，又運動回到正極。回到正極的鋰離子越多，放電容量越高。我們通常所說的電池容量指的就是放電容量。不難看出，在鋰離子電池的充放電過程中，鋰離子處於從正極→負極→正極的運動狀態。如果我們把鋰離子電池形象地比喻為一把搖椅，搖椅的兩端為電池的兩極，而鋰離子就象優秀的運動健將，在搖椅的兩端來回奔跑。所以，專家們又給了鋰離子電池一個可愛的名字搖椅式電池。



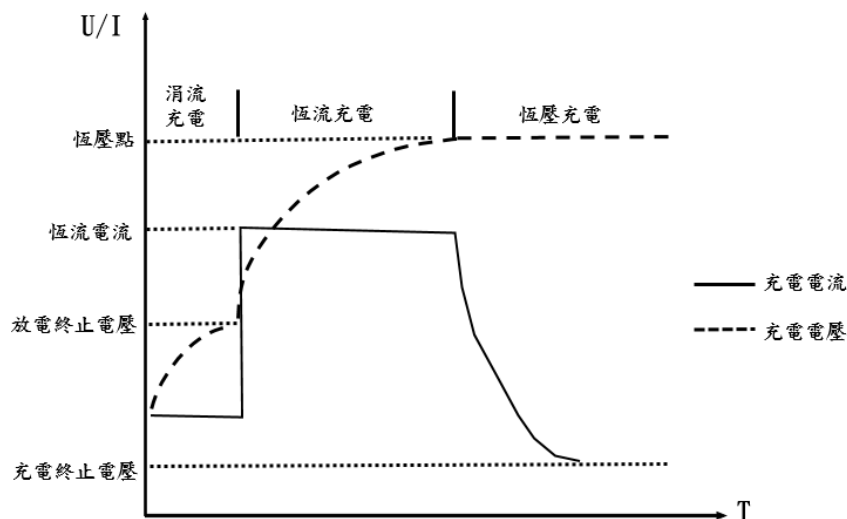
鋰離子電池結構圖

[鋰離子電池的充電特性]

鋰電池在充電中具有如下的特性:

1. 涓流充電達到放電終止電壓 2.7V ;
2. 使用恆流進行充電，使電壓基本達到 4.2V。安全電流為小於 0.8C;
3. 恆流階段基本能達到電量的 80%
4. 轉為恆壓充電，電流逐漸減小;
5. 在電流達到較小的值(如 0.05C)時，電池達到充滿狀態。

這種 CC-CV 的充電方式能很好的到達電池的充滿狀態，並且不損害電池，已經成為鋰離子電池的主要充電方式。但是在電池電壓已經很低的情況下，電池內部的鋰離子活性減弱，如果此時用比較大的電流充電，也有可能對電池有損害。如同人在劇烈運動前要進行必要的熱身活動一樣，鋰離子的活性也要逐步激活。可以在電池低壓段採用涓流方式，有效激活電池電壓到 2.7V 以上，然後採用 CC-CV 的充電方式，有效的保護電池。



鋰離子電池充電特性

[鋰離子電池的放電特性]

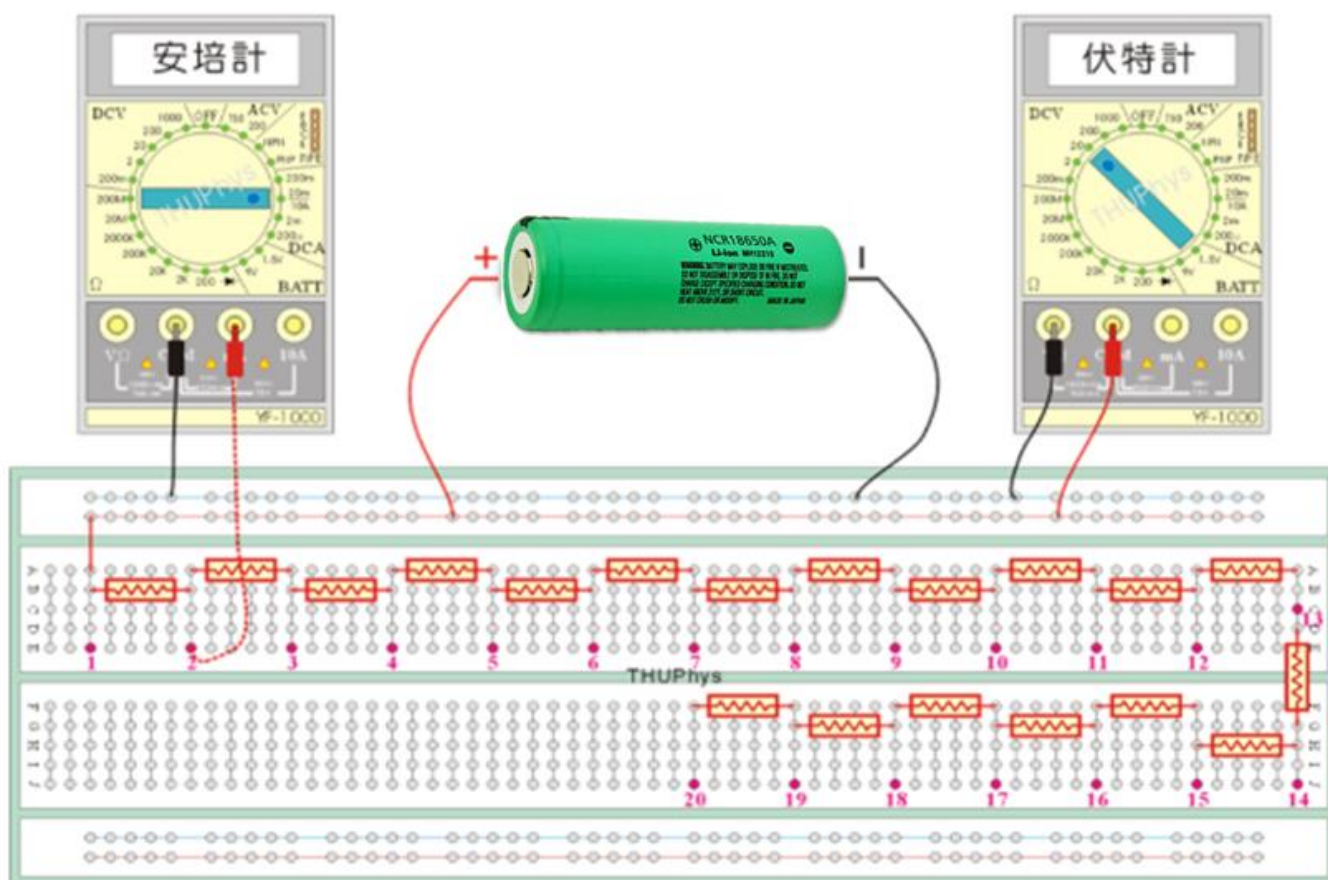
鋰離子電池對過放電十分敏感，深度放電將嚴重影響鋰離子電池的質量。因此，單體鋰離子電池的放電電壓必須得到精確控制。

實驗發現，鋰離子電池在放電終止電壓 2.7V 的條件下，放電電流越大電池的極化越大，電池的放電容量越小，但電池的靜態電壓與電池的放電深度的關係是基本保持不變的狀態。鋰離子電池以大電流放電(大於 2C)的情況下，電池的放電曲線出現了電壓先降低後上升的現象

通常情況下，確定鋰離子電池放電電流大小時，不能用電流的絕對值來衡量，而用額定容量 C 與放電時間的比來表示，稱作放電速率或放電倍率。對於 1700mAh 的電池，如果以 0.1C 的電流放電，則放電電流為 170mA。由於鋰離子電池的內阻，一般在 30-100 mΩ 之間，大電流放電或充電都會導致電池升溫，因此在監測過程中，鋰離子電池一般不允許高速率放電，一般放電速率應小於 0.5C，最大連續放電速率不能超過 1.5C，電壓低於 2.7V 時應終止放電。

原文網址：<https://itw01.com/7NQPEWC.html>

實驗項目與數據



電阻值配置：

位置	電阻色碼	電阻 (Ω)	位置	電阻色碼	電阻 (Ω)
1-2	黃紫黑金	47	11-12		
2-3	黃紫黑金		12-13		
3-4	黃紫黑金		13-14		
4-5	黃紫黑金		14-15		
5-6	黃紫黑金		15-16		
6-7	橘橘黑金	33	16-17		
7-8	橘橘黑金		17-18		
8-9			18-19	棕黑綠	
9-10			19-20		1M
10-11					

數據：

數據	電阻 R (Ω)	電壓 V (V)	電流 I (mA)	功率 P=V*I (mW)
1	0			
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				

畫圖：

