



UL 通訊 UL News 第二十九期・04/09

解開鋰電池危安事故的黑盒子

UL逐步發展更精確的電池安全檢測方法

隨著可攜式電子產品的日漸普及，充電式鋰電池附帶的成為了不可或缺的能源品，並成為市場上小型二次電源的獨佔技術。2006年，因為一個搭載某廠牌電池的筆記型電腦起火事件後，不僅燒出廠商的巨額賠償，也連帶動搖鋰電池的使用者信心。緣此，許多國際標準發展組織、以及美日等相關產業聯盟便開始合議討論，期望找出事故背後的源由並研究因應對策。不過實際常不如想像中的簡單。在諸多的鋰電池起火和爆炸事件背後，其實隱含著更多不同面向的核心問題，值得被大眾深切思考與反省。

本文即帶領讀者找出鋰電池危安事件因素，並窺探產品安檢人員在探索問題本質後，為了更精確評估電池的安全性所逐步發展的檢測方法。

電池設計不良是肇事的潛在原因

在可攜式電子產品的多元設計與發展下，鋰電池的性能早已不斷地被系統廠商挑戰。舉例來說，最普及的圓柱型鋰電池18650，其電容量已從早期的1200mAh進展到現今的2600mAh以上，然而在其材料配方沒有跟進地大幅改變的前提下，電容量的推展卻已超過兩倍之多。當技術開發速度趕不上需求的時候，被犧牲的往往是產品的安全與品質。

鋰電池為增加效能而產生的不當設計，必然會提高產品的潛在危險性。這其中最常見的例子就是透過減少鋰電池的隔離膜厚度，增加活物質的填充，以提升電容量。在此條件下，若有異物混入電池內部、或有鋰針晶物(Dendrite)的產生，便有極大機率刺穿過薄的隔離膜造成內短路；內短路的發生將可能引起電池的熱失控(Thermal Runaway)效應，並導致電池起火、或爆裂等危險事故。良好的電池設計還包括需有防止危險效應擴張的足夠容受力，其意即當電池發生內短路時，鋰電池的結構和材料設計的搭配，必須要有抑制起火和爆炸的能力。

製程的控管缺失擴大鋰電池的危安

除設計不良，許多的鋰電池危安事件發生原因可歸究到製造流程的品質管理失當。例如，前述的電池回收事件，就是因為產線上的生產治具磨損，所產生的金屬屑混入電池中，而使得產品在終端使用中引發內短路，而造成過熱、起火或爆炸。過去兩年多來，包含UL在內等許多國際標準組織即不斷地召開製程規範提案的討論會議，只不過在諸多為實現不同設計所擬出的製程技術中，想要訂出一套通用且具體的法則確實不易。製程規範可以進一步提升產品品質、並減少危險的發生率，但卻無法有效降低問題發生時的危險程度，然而若製造廠可訂出有效的製程與品管控制策略，仍是實務上預防事故的重要措施之一。

電池模組的最後保護防線常因成本考量被犧牲

在大功率、大容量或大電壓的應用需求下，鋰電池的使用通常需要經由串並聯的方式作動，而此時若能經由外部電子電路等的保護設計，即可在事故發生前防止電池繼續運作，或消除後續的危險狀態。

例如，為允許電池能在異常狀況發生的最初始啓動瞬間將電路截斷，可針對電池組內部的個別電池之充(放)電狀態、高溫偵測與遮斷裝置，加設保護的裝置；另外，不同材料的電池系統也有不同的安全操作範圍，系統設計若能搭配考量電池本身的能力範圍，亦可有效地預防因操作不當所帶來的危險事故。不過以上極為實用的安全解決方案，在今日電子產品價格處於日漸低廉的趨勢下，往往因為需要投入許多的資金，而被簡化以控制產品的總體成本，潛在的危險便隨之產生。因此如何在成本、性能以及安全的三重考量間取捨並兼顧平衡，往往是業者所需要面臨的抉擇課題。

本期內容

UL 蘇州「太陽能光電卓越技術中心」落成

太陽能光電組件所用塑料認證簡介

UL 策略調整組織架構

UL 台灣成為醫療設備CB測試實驗室

全球實施新的雷射標籤規定

UL 認可之長時間熱老化實驗室—金發科技

UL 提供一步抵達北美所有市場的One Step快速認證方案

GS 認證最新訊息

製造歐美市場適用的電線和電纜

UL 推出電線電纜及電源線CB認證服務

解開鋰電池危安事故的黑盒子

不可忽視的充電器安全要求

交流輸出保護裝置的選用如何能符合美規標準

UL 參與第六屆亞洲消防展積極推動消防安全

家電產業的UL安規工程師認可培訓課程

UL 標準

UL University—2009第二季

新聞剪輯

近期回顧

► 第二十八期
(2009年1月)

► 第二十七期
(2008年10月)

► 第二十六期
(2008年7月)

檔案庫

UL 研發總部的改良式安全驗證技術

電池的設計與製程失之毫釐，差之千里。為了更準確的評估電池安全設計，過去有許多專家提出許多的測試方法。在早期，安全評估人員是利用鐵釘穿刺電池的方式企圖造成內短路，不過由於每個電池的短路程度無法精準控制，而且穿刺造成的破洞會讓熱量和電解液釋出並造成實驗誤差；之後，日本電池協會在 2006 年底提出「強制短路測試」(Forced Internal Short Circuit Test) 的評估方式，其係將電池外殼移除後，在電極捲中埋入微細金屬顆粒，再經由輾壓即可成功模擬單層短路狀態，不過此法在電池拆解與樣品製備過程中，容易造成實驗誤差且也有安全的疑慮。

在深入各種安全評估方法的缺失，UL 研發總部在 2007 年起著手致力於「短路模擬測試」的開發，並透過一再的研究，改良了傳統穿刺測試的缺點，並突破性地提出「鈍針壓刺測試」(Blunt Nail Crush Test)。UL 所提出的新測試方法不僅簡單，且可以允許在不穿透電池外殼的情況下，即可控制短路程度。在其實作上，僅需使用一個鋼材質鈍針的工具，在電池中心以 0.1mm/s 的慢速壓刺，來同時偵測電池開路電壓的變化量，便可以精確的量測、並控制電池內短路的程度。

此法已於 2007 年底在 UL 1642 暨 UL 2054 的安全標準技術小組 (Standard Technical Panel , STP) 會議中發表，並獲得與會者高度認同與肯定；2009 年初，其更獲 SAE J2464 提案，可望在未來電動車電池安全測試需求中，進一步地規範類似的短路模擬測試方法。目前 UL 為了確保這個測試方法的適用性，已計劃進一步透過「材料分析」與「失效模式分析」等技術改良實驗的方法，希望從中為業者找出更實用的安全評估解決方案。

安全是鋰電池技術永續發展的重要命脈

電池可謂可攜式電子產品的心臟，因為它是維繫電子產品作用的重要能量來源、和關鍵的運作核心。因此一旦使用者對電池安全性產生疑慮，便會影響市場對產品的信心與信賴度。總結來說，電池的安全性對於電子產品的永續發展，佔有舉足輕重的影響。在早期資訊產業正在快速發展的階段，鋰電池的安全性很容易被忽略，而今層出不窮的鋰電池危安事故，正不斷地發出警訊 - 這顆電器心臟已不堪負荷，未來業者在開發新材料以及拓展新應用領域的同時，應不忘思考其安全問題背後的本質和重要性，鋰電池技術才得以進一步的發展與延續。

本文由 UL 台灣研發技術部 (Corporate Research) 吳明龍撰寫

[頁首↑](#)

© 2009, Underwriters Laboratories. All rights reserved.

[立即訂閱](#) | [取消訂閱](#)