

# UL2054 电池标准

## UL2054 安全标准（锂电池） 苏瑞电测事业部免费提供资料 13829731518@qq.com

### 前 言:

本标准含有覆盖 UL 规定的大类的产品的基本要求。

这些要求基于合理的工程原理，研究和试验结论以及现场经验，并且参考了制造商、用户、检查机构和其它一些有专业经验的机构或人士的意见。

- A.遵守本标准的要求是制造商在制造产品时应具备的一个基本条件。
- B.产品仅能书面满足本标准条文规定不足以断定满足本标准，比如：当检测和试验时，发现其它特征不满足本标准安全水平的要求。
- C.产品采用的材料或结构与本标准技术要求不符的不能认为符合本标准。如果该 产品采用的材料或由采用不同于本标准所列的结构形成；但性能可以符合标准要求的，有可能断定符合本标准。
- D.UL 在执行客户的安全测试要求时，并不承诺为客户的产品负责，UL 只是依据 当前水平考虑到的一些实际安全限制及要求为产品提供一个专业的判断。UL 对产品造成的危害不承担义务。
- E.许多本标准的测试由于其固有的危险性，必须有足够的人身及财产安全防护措施。

### 简 介:

#### 1.领域:

- 1.1 这些要求针对二次（可重复充电）电池。这些电池包含单芯、两个或两个以上多芯串/并联结构的电池组。
- 1.2 这些要求目的是降低锂电池在用于产品时着火或爆炸的危险。这些电池能否接受并依赖于他们能否满足所应用的完整产品应符合的要求。
- 1.3 这些要求为了组装电池供一般的用户使用,这些要求不适用于那些按产品的标准中的要求的设计为使用连接电池和产品成最终成品的电池的连接,比如合适的电子工具标准 UL745.
- 1.4 这些要求也倾向于降低用户更换的 Li 电池因着火或爆炸而对人身造成的危害。
- 1.5 这些要求涵概了容量达到 10AMH 的电芯,,由这些电芯组装而成的电池组。
- 1.6 本要求不包括食入锂电池及其组成物造成的有毒危害,也不包括当电池被切开时对人造成的伤害情况。
- 1.7 这些电池包括的金属 Li 或 Li 合金，或 Li 离子也要达到 UL 1642 标准对于 LI 电池的要求。
- 1.8 产品的某些特征、特性或零部件、材料或整个系统与本标准要求的有所不同时，只要包含着火、电击、对人可能造成危害的应采用适当的附加零部件和终端产品要求进行评估，以保证可接受的安全水平。

#### 2. 概述:

2.1 测量总论:如果一个测量值后面括号里有另一个值时,第二个值可能仅是大概值,第一个值是要求的数值。

2.2 术语:"Lithium battery (ies)"和"batter (ies)"均包含用户可更换的和技师可更换的锂电池。

### 3. 总论:

3.1 本标准对一些术语的定义

3.2 Battery- (1) 单芯或 (2) 一组电芯串/并联。

3.3 Battery, Secondary-能够放电和充电许多次的电池。

3.4 Cell-单个含有正、负极的电化学电芯。

3.5 Component, current-limiting 任何零件在不正常条件下所采用的限流措施,限制电流的零件包括电阻、保险丝或热切断部件。

3.6 Current, Abnormal charged 对一次性电芯或电池按错误的操作条件充电。

3.7 COMPONENT, TEMPERATURE-LIMITING -在非正常条件下,任何组件都须受到温度的限制,温度限制组件包括温度保护器和温度保险丝。

3.8 Discharged, Forced 将电池同外部电源串联强制性放电,目的使电池最终成反极性状态。

3.9 Discharged, Fully 当连接一个  $100\Omega$  电阻而且短路电流减小至小于  $1\text{mA}$ ,电池死循环回路电压低于  $0.2\text{V}$  即认为电池完全放电。 3.15 Material,

Toxic-在 sax 工业材料危险性能参考手册中标称的有毒工业产品。

3.10 EXPLOSION -当电芯或电池零件被强制性打开并且电芯或电池壳体破损或劈成两半或更多的情形。

3.11 Venting-电池或电芯的电解液以液态、滴状或蒸汽从所设计的阀或密封机构中泄漏。

3.12 PROTECTIVE DEVICES -如 FUSE,二极管和限流器能够防止漏电流,在电路中将放电电流限制在一个流向上放电或限流。

3.13 RATED CAPACITY -将一个电芯或电池接在由厂商定制细则的负载,温度保险丝和电源保险丝的电路中测得的容量,单位 AMH。

3.14 C5 AMP RATE -将一个电芯或电池放电 5 小时,让其电压降到厂商标称的截止点时测得的电流,单位 A。

3.15 SHORT CIRCUIT -将电芯或电池的正负极以接近零电阻的通路短接放电。

### 结构/组成

#### 4. 总论

##### 4.1 壳体

4.1.1 锂电池壳体应有足够的强度和刚度足以抵抗所滥加的压力,而不致引起着火。用户可替换的锂电池应有足够的强度而不致于伤到人。

4.1.2 电池的外壳必须足够坚硬而不容易被折弯,一些机械工具的使用必须减小其机械力量要求来打开外壳。

除了:

1. 这些要求不适用于电极含量小于 0.04g 电芯或电池.
2. 对于比较大的电芯或电池,它会反复弯曲或者折弯后不会导致在 Section 5 中定义的漏液现象,或者加热温度超过了 60°C (140°F) 而导致弯曲,那么这里的要求对其都不适用,

## 4.2 电解质

用户可更换的电池不应含有压力蒸气或喷出伤害眼睛的有毒蒸气和液体,或电池壳体在正常实验室条件下 23±2°C (73±3.6°F) 受冲击时漏出的有毒液体。

## 性能

### 5. 总论:

- 5.1 电池应当按 9-15 节要求测试,其中 12 节(强制放电试验)仅适用于电芯用于多电芯的场合,如电池组.环境场所测试,见 18-21 (包括粉碎试验,压缩试验,浇铸解压试验,高度模拟试验),这些只针对有塑料外壳包装的电池.
- 5.2 在这个标准中大部分的测试电芯和电池必须不会爆炸或着火.在冲击测试中,见 16 节,在加速度测试中,见 17 节,250lb.粉碎测试,见 19 节,塑料解压测试,见 20 节,高度模拟测试,见 21 节,温度循环测试,见 25 节,被测试的样品必须不会发生漏液.对这些测试电池泄漏应符合表 5.1 损失标准:

表 5.1 漏液或泄漏质量损失标准

电芯或电池的质量	最大质量损失
不超过 1g	0.5%
1~5g	0.2%
>5g	0.1%

- 5.3 当一个电芯或电池达不到标准中对于使用合格的测试要求的话,那么必须特别注意使用这些电芯或电池了.
- 5.4 可靠的最终产品设备要求电池的输出电压是受限制的.受限电压源的测试,见 13 节,其用以确定所申请的电芯或电池是否适用.

### 6. 样品:

- 6.1 新的二次电芯或电池按 9-25 节要求测试,测试样品数量见表 6.1.当一组具有不同尺寸的电芯或电池,他们采用近似的电学原理制造,可以选取一个代表尺寸进行测试。

表 6.1 一次电池测试用数量

Test	Section	所需新电池数
Electrical	Tests 电气测试	
短路测试	9	
室温下测试	5	
在 60	°C 下测试	
不正常充电	10	5
强制过充	11	5
强制过放	12	5
受限制电压	13	3
<b>Mechanical</b>	<b>Tests 机械测试</b>	
压缩	14	5
冲击	15	5
加速度	16	5
振动	17	5
<b>Battery</b>	<b>Enclosure</b>	<b>Tests 电池外部测试</b>
用 250 lb 力挤压	19	3
浇铸解压试验	20	3
高度冲击	21	3
<b>Fire</b>	<b>Exposure</b>	<b>Tests 临近火源测试</b>
燃烧试验	22	5
喷射	23	5
<b>Environmental</b>	<b>Tests 环境测试</b>	
加热	24	5
热循环	25	5

6.2.所有的测试电池都必须在满充状态下进行,

除非做不正常充电和强制过放测试.

### 7. 重要的试验注意事项:

7.1 某些锂电池在按 10-19 节测试时可能爆炸, 个人须防护好以免飞出碎片、爆破力突然释放的热量以及爆炸噪音产生危害。试验区域应通风良好。

7.2 在按 9、11、14.15 节部分测试时，电池壳体温度应当检测在电池外表面温度超过 90℃

7.3 为安全起见，22 节燃烧（烘烤）试验时，23 节抛射试验应当在单独与观察者隔离的空间进行。

## 8. 温度测量

8.1 热电偶丝面积 $\leq 0.21\text{mm}^2$ ， $\geq 0.05\text{mm}^2$ ，并配合热电势测量设备

8.2 测量时热电偶应紧贴电池壳体表面

## 电性能试验：

### 9. 短路试验：

9.1 每个测试电池样品正、负极采用阻值 $< 0.1\Omega$ 的 Cu 线短接，电池放电直至起火或爆炸，或直至电池完全放电，壳体温度重新降至室温停止。

9.2 试验在室温和  $60\pm 2^\circ\text{C}$  进行，电池在室温或  $60\pm 2^\circ\text{C}$  达到与环境平衡稳定后再短接。

9.3 除非制造商指明是串联或并联，电池应单独测试。对于串联或并联应

用，另外五套电池需进行测试，采用电池的最大数目根据所用串/并联数目定。

9.4 当电池中有过流或热保护装置时且已经过 UL 认证的，需将电池在保护装置未打开的最大负载情况下测试，没有认证过的保护性装置则须将之短接。

9.5 样品应不起火、不爆炸，外壳或电池壳体温度不超过  $150^\circ\text{C}$ 。

苏瑞提供型号为 TJSRSC-5H

### 10. 非正常充电测试

10.1 将电池按制造商提供的容量放掉后进行测试

10.2 每个电池样品遭受的充电电流为 3 倍的制造商普通指定的充电电流，

将电池连接于一直流电源上。特殊充电电流的获得是通过串联一特殊尺寸和规格的电阻后获得的。试验时间通过下式计算：

$$t_c = 2.5C / 3I_c$$

$t_c$ —充电时间（h）；

$C$ —容量（Ah）；

$I_c$ —制造商一般指定的充电电流（A）

最小测试时间应为 48h，这并不要求初始充电电流维持 48h。

10.3 当电池经过认证的过流或热保护装置时，电池按最大负载而不引起保护装置起作用的条件测试。未经过认证的保护装置则应将起短接后试验。

10.4 样品应不起火不爆炸

### 11. 强制过充测试

11.1 用于测试的样品电池以  $10 \times C_5$  的恒定电流充电，每个电池或电芯都要贴上热偶合组件然后充电直到电池或电芯爆炸，漏液，或外壳表面的温度恢复到环境温度或者达到稳定的状态。

11.2 在测试中，起反应的过流和热保护装置必须要经过安规认证，没有经过认可的保护装置则应将其短路。

11.3 样品应不起火、不爆炸。

## 12 强制放电试验

12.1 本测试适用于多电芯组合应用的场合，比如电池组。

12.2 一个完全放电的电芯被强制性串联同型号的新电芯，串联的新电芯数目=串联应用的最大数目-1。5 个电芯在室温完全放电后测试。

12.3 当完全放电的电芯与特定数目的新电芯串接好后，形成的电池组进行短路测试。

12.4 正、负极端子连接到阻值小于  $0.1\Omega$  的 Cu 在线，电池放电直至起火或爆炸，或者直至电池壳体温度回落至接近室温时试验终止。

12.5 样品应不起火、不爆炸

## 13 受限制电压测试

13.1 由改变负载阻抗使得电路从开路状态为短路状态来确定电芯或电池的最大输出容量  $P_{MAX}$ ，过流或热保护装置须置为不可用或旁路状态。

13.2 此测试中用到 3 个样品电池必须在过流保护和热保护的装置下将其充电到满充状态，电池用 20AWG 长的镍铬合金线接在等效电阻的负载上得到  $P_{MAX}$ 。在测试中用到的粗棉布的两面要包裹在镍铬合金在线，然后监控电池两端和粗棉布之间在电路稳定状态下的电压和电流 60 秒的时间。

13.3 若已经有经过安标认证的过流和热保护装置在测试中起反应，测试应在不引起保护装置起作用的最大负载下进行，没有经过认可的保护装置则应短路。

13.4 电池或电芯必须符合以下的要求：

60 秒后的最大输出电流必须小于 8.0 amp

在 60 秒的那个时刻测得的输出电压必须小于 5 倍开路电压粗棉布应不会被烧毁

## 机械测试

### 14. 压缩测试（Crush Test）

14.1 电池两个平的表面之间进行压缩，压缩力通过一个直径为 32mm 的液压活塞施加，压缩持续进行直至压力达到 17.2Mpa，施加的压力为 13KN，当达到最大压力后泄压。苏瑞推荐 SRIT-6100

16.2 样品应不起火、不爆炸，另外样品不漏液，见 5.2。

### 17. 振动试验（Vibration Test）

17.3 样品应不起火、不爆炸、不泄漏，见 5.2。苏瑞推荐 RES-3-150

## 外围测试

### 总述

18.1 用以包装电池的外壳的设计必须达到普通简易的工具不能轻易打开，比如螺丝起子，外壳要用超声焊接，或者用其它等效的密封法。

18.2 电池的外壳材料必须根据聚合材料的标准，见根据聚合材料的标准，分类为 V-2 或更低的燃烧等级。

例外情况：当材料符合外部燃烧时，如在聚合材料标准中规定的 3/4 inch 燃烧测试，见根据聚合材料的标准，则不要求将其划分为 V-2 或更低的燃烧等级。

18.3 已经包装了外壳的电池必须进行 19,20,21 节描述的测试。

19.2 样品不爆炸,不起火,不漏液,见 5.2.另外,电池外壳不会爆裂,电芯或任何保护装置不能穿孔或泄露

## 20 铸造压力释放测试

20.1 样品在完全对流循环的干燥室内以 70°C (158°F) 持续 7 小时.

20.2 然后小心取出样品恢复到室温,观察样品表面必须无损坏,比如电池外壳没有破裂或电解质漏液现象.

20.3 样品不爆炸,不起火,不漏液,见 5.2.另外,电池外壳不会爆裂,电芯或任何保护装置不能穿孔或泄露.

## 燃烧测试

### 22. 燃烧颗粒测试

22.1 每个检测电池被摆放在每英寸 (25.4mm) 20 孔的钢丝网上,钢丝 0.017

英寸粗。丝网置于距燃烧器 1-1/2 (38.1mm) 英寸的距离上。燃油和空气以提供明亮蓝色火焰的速度喷射,这样丝网烧变成明亮红色。1 个粗石棉布面板置于与钢网中央垂直距离 3 英尺 (0.91m) 的位置见图 22.1,22.2。粗石棉布片一码见方,由四层每平方米 0.4-0.6 盎司重的粗石棉布材料构成。试验样品被置于火星或燃烧颗粒能喷射到粗石棉布片中央的位置。在某些情况下,它应被要求将实验样品圈在网内,然后点燃燃烧器,观察电池至其爆炸或被摧毁。

22.2 当电池进行 22.1 所描述的实验时,粗石棉布面板不会点燃。

### 23 喷射实验

23.1 SRFE-1200 实验电池置于中间直径 4 英寸的孔并盖有盖板的平面桌上。盖板由每英尺 20 孔的钢丝网构成或钢丝 0.017 英寸(0.43mm)。在试样周围安置一个每面 2 英尺宽(610mm)、1 英尺高 (305mm) 共 8 面的丝网屏风,见图 23.1。金属网由直径 0.010 英寸 (0.25mm) 金属丝按每英寸 16-18 丝构成。样品放在金属网上,盖住桌中央的孔,然后进行加热直至爆炸或至其被摧毁。其中安全阀朝向平行于石棉布.苏瑞型号为 SRFE-1200

23.2 当进行 23.1 所述实验时,爆炸电池没有任何部分穿透网屏,没有部分或全部电池突出网屏。

## 环境测试

24 加热测试-苏瑞推荐型号为 SREX-1200

24.1 样品在一自然对流或强制对流烘箱中加热,烘箱温度以  $5\pm 2^{\circ}\text{C}/\text{min}$  速度升温至  $150^{\circ}\text{C}$ ,并保持 10min 后停止。

24.2 样品应不起火、不爆炸

### 25 热循环测试

25.1 电池放于测试室内并承受以下循环:

- a) 30min 内升温至  $70\pm 3^{\circ}\text{C}$ ,保温 4h。
- b) 30min 内降温至  $20\pm 3^{\circ}\text{C}$ ,保温 2h。
- c) 30min 内升温至  $40\pm 3^{\circ}\text{C}$ ,保温 4h。
- d) 30min 内降温至  $20\pm 3^{\circ}\text{C}$ 。
- e) 重复上述循环 9 次。
- f) 10 次循环后,电池放置 7 天待检。

25.2 样品应不起火、不爆炸、不漏液,见 5.2。

## 标识

## 26. 总论

26.1 电池应标识制造商名字、商标名或商标和款式设定。

26.2 如果制造商在多个工厂制造电池，每个电池包装应当有一个明确的标识以确认该电池是 哪个工厂生产的。

26.3 与每个电池装配在一起的包括最小单元的电池包装壳,都应标识有以下或等效的表述：

提醒性文字,如?Caution,???Warning,?或?Danger.?

电池有着火、爆炸和燃烧的危险.

不要重新充电、拆卸、挤压、加热或焚烧等.

26.4 应包括厂商的充电细则说明

26.5 直径小于 1.25 英寸（32MM）,厚度 0.15 英寸（3.8MM）的电芯或电池都应标识有以下或等效的表述：

“不要放入口中,如果吞咽,则应立即联系你的医生或当地中毒检测中心”

26.6 达到受限制电源要求的电池.见 13.4,应包含”LPS”的标志.

这是本人名片，请接纳~，在此，开启我们的合作之旅，未来还是好朋友呢！



# 万安锋

电池事业部

## 苏瑞电子设备(天津)有限公司

中国 天津滨海国家高新区海泰绿色产业基地H1幢 P:300384

M:13302126381 13829731518

T:022-5851.6577 022-8734.8387-81

F:022-8734.8380-82

Email:suruidc@vip.qq.com 13829731518@qq.com

Http://www.suruigroup.com

拥抱梦想 启动未来

# UL2054 標準

## UL2054 安全標準 (鋰電池)

### 前 言

本標準含有覆蓋 UL 規定的大類的產品的基本要求。

這些要求基於合理的工程原理，研究和試驗結論以及現場經驗，並且參考了製造商、用戶、檢查機構和其他一些有專業經驗的機構或人士的意見。

A. 遵守本標準的要求是製造商在製造產品時應具備的一個基本條件。

B. 產品僅能書面滿足本標準條文規定不足以斷定滿足本標準，比如：當檢測和試驗時，發現其他特徵不滿足本標準安全水準的要求。

C. 產品採用的材料或結構與本標準技術要求不符的不能認為符合本標準。如果該產品採用的材料或由採用不同於本標準所列的結構形成；但性能可以符合標準要求的，有可能斷定符合本標準。

D. UL 在執行客戶的安全測試要求時，並不承諾為客戶的產品負責，UL 只是依據當前水準考慮到的一些實際安全限制及要求為產品提供一個專業的判斷。UL 對產品造成的危害不承擔義務。

E. 許多本標準的測試由於其固有的危險性，必須有足夠的人身及財產安全防護措施。

### 簡 介

#### 1. 領域

1.1 這些要求針對二次（可重複充電）電池。這些電池包含單芯、兩個或兩個以上多芯串/並聯結構的電池組。

1.2 這些要求目的是降低鋰電池在用於產品時著火或爆炸的危險。這些電池能否接受並依賴於他們能否滿足所應用的完整產品應符合的要求。

1.3 這些要求為了組裝電池供一般的用戶使用，這些要求不適用於那些按產品的標準中的要求的設計為使用連接電池和產品成最終成品的電池的連接，比如合適的電子工具標準 UL745。

1.4 這些要求也傾向於降低用戶更換的 Li 電池因著火或爆炸而對人身造成的危害。

1.5 這些要求涵概了容量達到 10AMH 的電芯，由這些電芯組裝而成的電池組。

1.6 本要求不包括食入鋰電池及其組成物造成的有毒危害，也不包括當電池被切開時對人造成的傷害情況。

1.7 這些電池包括的金屬Li或Li合金，或Li離子也要達到UL 1642標準對於Li電池的要求。

1.8 產品的某些特徵、特性或零部件、材料或整個系統與本標準要求的有所不同時，只要包含著火、電擊、對人可能造成傷害的應採用適當的附加零部件和終端產品要求進行評估，以保證可接受的安全水準。

#### 2. 概述

##### 2.1 測量總論

2.1.1 如果一個測量值後面括弧裏有另一個值時，第二個值可能僅是大概值，第一個值是要求的數值。

##### 2.2 術語

"Lithium battery(ies)"和"batter(ies)"均包含用戶可更換的和技師可更換的鋰電池。

#### 3. 總論

3.1 本標準對一些術語的定義

3.2 Battery- (1) 單芯或 (2) 一組電芯串/並聯。

3.3 Battery, Secondary-能夠放電和充電許多次的電池。

3.4 Cell-單個含有正、負極的電化學電芯。

3.5 Component, current-limity任何零件在不正常條件下所採用的限流措施，限制電流的零件包括電阻、保險絲或熱切斷部件。

3.6 Current, Abnormal charged對一次性電芯或電池按錯誤的操作條件充電。

3.7 COMPONENT, TEMPERATURE-LIMITING –在非正常條件下,任何元件都須受到溫度的限制,溫度限制元件包括溫度保護器和溫度保險絲。

3.8 Discharged, Forced將電池同外部電源串聯強制性放電，目的使電池最終成反極性狀態。

3.9 Discharged, Fully當連接一個100Ω電阻而且短路電流減小至小於1mA,電池閉環回路電壓低於0.2V即認為電池完全放電。 3.15 Material, Toxic-在sax工業材料危險性能參考手冊中標稱的有毒工業產品。

3.10 EXPLOSION – 當電芯或電池零件被強制性打開並且電芯或電池殼體破損或劈成兩半或更多的情形。

3.11 Venting-電池或電芯的電解液以液態、滴狀或蒸汽從所設計的閥或密封機構中洩漏。

3.12 PROTECTIVE DEVICES – 如FUSE,二極體和限流器能夠防止漏電流,在電路中將放電電流限制在一個流向上放電或限流。

3.13 RATED CAPACITY – 將一個電芯或電池接在由廠商定制細則的負載,溫度保險絲和電源保險絲的電路中測得的容量,單位AMH。

3.14 C5 AMP RATE – 將一個電芯或電池放電5小時,讓其電壓降到廠商標稱的截止點時測得的電流,單位A。

3.15 SHORT CIRCUIT – 將電芯或電池的正負極以接近零電阻的通路短接放電。

## 結構/組成

### 4. 總論

#### 4.1 殼體

4.1.1 鋰電池殼體應有足夠的強度和剛度足以抵抗所濫加的壓力，而不致引起著火。用戶可替換的鋰電池應有足夠的強度而不致於傷到人。

4.1.2 電池的外殼必須足夠堅硬而不容易被折彎,一些機械工具的使用必須減小其機械力量要求來打開外殼。除了:1. 這些要求不適用於電極含量小於0.04g電芯或電池。

2. 對於比較大的電芯或電池,它會反復彎曲或者折彎後不會導致在Section 5中定義的漏液現象,或者加熱溫度超過了60°C (140°F)而導致彎曲,那麼這裏的要求對其都不適用,

#### 4.2 電解質

4.2.1用戶可更換的電池不應含有壓力蒸氣或噴出傷害眼睛的有毒蒸氣和液體,或電池殼體在正常實驗室條件下 23 2°C(73 3.6°F)受衝擊時漏出的有毒液體。

## 性 能

### 5. 總論

5.1 電池應當按9-15節要求測試，其中12節（強制放電試驗）僅適用於電芯用於多電芯的場合，如電池組。環境場所測試,見18-21(包括粉碎試驗，壓縮試驗,澆鑄解壓試驗，高度模擬試驗),這些只針對有塑膠外殼包裝的電池。

5.2 在這個標準中大部分的測試電芯和電池必須不會爆炸或著火.在衝擊測試中,見16節,在加速度測試中,見17節, 250lb.粉碎測試,見19節,塑膠解壓測試,見20節,高度模擬測試,見21節,溫度迴圈測試,見25節,被測試的樣品必須不會發生漏液.對這些測試電池洩漏應符合表5.1損失標準：

**表5.1 漏液或洩漏品質損失標準**

電芯或電池的品質	最大品質損失
不超過1g	0.5%
1~5g	0.2%
> 5g	0.1%

5.3 當一個電芯或電池達不到標準中對於使用合格的測試要求的話,那麼必須特別注意使用這些電芯或電池了。

5.4 可靠的最終產品設備要求電池的輸出電壓是受限制的,受限電壓源的測試,見13節,其用以確定所申請的電芯或電池是否適用.

6. 樣品

6.1 新的二次電芯或電池按9-25節要求測試,測試樣品數量見表6.1。當一組具有不同尺寸的電芯或電池,他們採用近似的電化學原理製造,可以選取一個代表尺寸進行測試。

表6.1一次電池測試用數量

Test	Section	所需新電池數
<b>Electrical Tests電氣測試</b>		
短路測試	9	
室溫下測試		5
在60 °C下測試		5
不正常充電	10	5
強制過充	11	5
強制過放	12	5
受限制電壓	13	3
<b>Mechanical Tests機械測試</b>		
壓縮	14	5
衝擊	15	5
加速度	16	5
振動	17	5
<b>Battery Enclosure Tests電池外部測試</b>		
用250 lb力擠壓	19	3
澆鑄解壓試驗	20	3
高度衝擊	21	3
<b>Fire Exposure Tests臨近火源測試</b>		
燃燒試驗	22	5
噴射	23	5
<b>Environmental Tests環境測試</b>		
加熱	24	5
熱迴圈	25	5

6.2 所有的測試電池都必須在滿充狀態下進行,除非做不正常充電和強制過放測試。

7. 重要的試驗注意事項

7.1 某些鋰電池在按10-19節測試時可能爆炸,個人須防護好以免飛出碎片、爆破力突然釋放的熱量以及爆炸噪音產生危害。試驗區域應通風良好。

7.2 在按9、11、14、15節部分測試時,電池殼體溫度應當檢測在電池外表面溫度超過90°C時,所有參與測試人員均不能接觸其外表面。

7.3 為安全起見,22節燃燒(烘烤)試驗時,23節拋射試驗應當在單獨與觀察者隔離的空間進行。

8. 溫度測量

8.1 熱電偶絲面積≤0.21mm<sup>2</sup>, ≥0.05mm<sup>2</sup>,並配合熱電勢測量設備

8.2 測量時熱電偶應緊貼電池殼體表面

電性能試驗

9. 短路試驗

9.1 每個測試電池樣品正、負極採用阻值<0.1Ω的Cu線短接,電池放電直至起火或爆炸,或直至電池完全放電,殼體溫度重新降至室溫停止。

9.2 試驗在室溫和60±2°C進行,電池在室溫或60±2°C達到與環境平衡穩定後再短接。

9.3 除非製造商指明是串聯或並聯，電池應單獨測試。對於串聯或並聯應用，另外五套電池需進行測試，採用電池的最大數目根據所用串/並聯數目定。

9.4 當電池中有過流或熱保護裝置時且已經過UL認證的，需將電池在保護裝置未打開的最大負載情況下測試，沒有認證過的保護性裝置則須將之短接。

9.5 樣品應不起火、不爆炸，外殼或電池殼體溫度不超過150°C。

#### 10. 非正常充電測試

10.1 將電池按製造商提供的容量放掉後進行測試

10.2 每個電池樣品遭受的充電電流為3倍的製造商普通指定的充電電流，將電池連接於一直流電源上。特殊充電電流的獲得是通過串聯一特殊尺寸和規格的電阻後獲得的。試驗時間通過下式計算：

$$tc=2.5C/3Ic$$

tc—充電時間（h）；C—容量（Ah）；Ic—製造商一般指定的充電電流（A）

最小測試時間應為48h，這並不要求初始充電電流維持48h。

10.3 當電池經過認證的過流或熱保護裝置時，電池按最大負載而不引起保護裝置起作用的條件測試。未經過認證的保護裝置則應將起短接後試驗。

10.4 樣品應不起火不爆炸

#### 11. 強制過充測試

11.1 用於測試的樣品電池以10\*C5的恒定電流充電，每個電池或電芯都要貼上熱偶合元件然後充電直到電池或電芯爆炸，漏液，或外殼表面的溫度恢復到環境溫度或者達到穩定的狀態。

11.2 在測試中，起反應的過流和熱保護裝置必須要經過安規認證，沒有經過認可的保護裝置則應將其短路。

11.3 樣品應不起火、不爆炸。

#### 12 強制放電試驗

12.1 本測試適用於多電芯組合應用的場合，比如電池組。

12.2 一個完全放電的電芯被強制性串聯同型號的新電芯，串聯的新電芯數目=串聯應用的最大數目-1。5個電芯在室溫完全放電後測試。

12.3 當完全放電的電芯與特定數目的新電芯串接好後，形成的電池組進行短路測試。

12.4 正、負極端子連接到阻值小於0.1Ω的Cu線上，電池放電直至起火或爆炸，或者直至電池殼體溫度回落至接近室溫時試驗終止。

12.5 樣品應不起火、不爆炸

#### 13 受限制電壓測試

13.1 由改變負載阻抗使得電路從開路狀態為短路狀態來確定電芯或電池的最大輸出容量P<sub>MAX</sub>，過流或熱保護裝置須置為不可用或旁路狀態。

13.2 此測試中用到3個樣品電池必須在過流保護和熱保護的裝置下將其充電到滿充狀態，電池用20AWG長的鎳鉻合金線接在等效電阻的負載上得到P<sub>MAX</sub>=13.1。在測試中用到的粗棉布的兩面要包裹在鎳鉻合金線上，然後監控電池兩端和粗棉布之間在電路穩定狀態下的電壓和電流60秒的時間。

13.3 若已經有經過安標認證的過流和熱保護裝置在測試中起反應，測試應在不引起保護裝置起作用的最大負載下進行，沒有經過認可的保護裝置則應短路。

13.4 電池或電芯必須符合以下的要求：

60秒後的最大輸出電流必須小於8.0 amp

在60秒的那個時刻測得的輸出電壓必須小於5倍開路電壓

粗棉布應不會被燒毀

#### 機械測試

##### 14. 壓縮測試(Crush Test)

14.1 電池兩個平的表面之間進行壓縮，壓縮力通過一個直徑為32mm的液壓活塞施加，壓縮持續進行直至壓力達到17.2Mpa，施加的壓力為13KN，當達到最大壓力後泄壓。

14.2 一個圓柱型或方型電池受壓時其長軸線平行於液壓裝置的平面。方形電池還應沿長軸方向轉90°，目的使寬側及窄側均承受壓縮，每個樣品電池僅承受1個方向的壓縮力，每個測試採用獨立的電池。

14.3 鈕扣電池在平面方向施壓。

14.4 樣品不起火、不爆炸。

## 15. 衝擊試驗(Impact)

15.1 測試樣品電池放在平面上,將一直徑15.8mm的棒橫放在樣品中心表面上,讓重量9.1 0.46 kg的重物從610 25 mm高度落到試樣上(見圖15.1)。

15.2 圓柱形或方形電池受衝擊時,其長軸應平行於平面並且與放在試樣中心的15.8直徑的棒的曲面垂直。方形電池應沿長軸方向轉90度,以使寬側和窄側均承受衝擊。每個樣品電池只承受一個方向的衝擊,每個測試都採用獨立試樣。

15.3 鈕扣電池平面平行於平面,15.8mm的棒的曲面位於其中心。

15.4 樣品應不起火、不爆炸。

## 16. Shock Test (加速度測試)

16.1 電芯放在固定夾具上,每個面均應固定。每個電芯均應承受3個同等大小的加速,每個電芯沿三個相互垂直的方向加速,除非電芯形狀只有兩個方向,每次振動加速方向應垂直於電芯的表面。加速度要求:初始3ms內最小平均加速度應達到75g(g-重力加速度)。峰值加速度介於125-175g。試驗溫度20±5°C。

16.2 樣品應不起火、不爆炸,另外樣品不漏液,見5.2。

## 17. 振動試驗(Vibration Test)

17.1 電池經受簡單的調諧振動,振幅為0.8mm。

17.2 振動頻率在10-55Hz範圍內以1Hz/min的速率變化,在90-100min內恢復回來,電池沿3個相互垂直的方向振動,對於只有兩個軸向的電池,電池應沿垂直於每個軸的方向測試。

17.3 樣品應不起火、不爆炸、不洩漏,見5.2。

## 週邊測試

### 總述

18.1 用以包裝電池的外殼的設計必須達到普通簡易的工具不能輕易打開,比如螺絲起子,外殼要用超聲焊接,或者用其他等效的密封法。

18.2 電池的外殼材料必須根據聚合材料的標準,見根據聚合材料的標準,分類為V-2或更低的燃燒等級。

例外情況:當材料符合外部燃燒時,如在聚合物材料標準中規定的3/4 inch燃燒測試,見根據聚合材料的標準,則不要求將其劃分為V-2或更低的燃燒等級。

18.3 已經包裝了外殼的電池必須進行19,20,21節描述的測試。

## 19 250 lb. 壓縮測試

19.1 用於測試的三個樣品必須能承受在930 cm sq的表面上,在各主要軸上往任何方向的1112N持續1分鐘的壓力,測試在兩個12.7MM或更薄的平行平面的木板上進行,壓縮力是逐漸增加的。

19.2 樣品不爆炸,不起火,不漏液,見5.2.另外,電池外殼不會爆裂,電芯或任何保護裝置不能穿孔或洩露

## 20 鑄造壓力釋放測試

20.1 樣品在完全對流迴圈的乾燥室內以70°C (158°F)持續7小時。

20.2 然後小心取出樣品恢復到室溫,觀察樣品表面必須無損壞,比如電池外殼沒有破裂或電解質漏液現象。

20.3 樣品不爆炸,不起火,不漏液,見5.2.另外,電池外殼不會爆裂,電芯或任何保護裝置不能穿孔或洩露。

## 21 低壓(高空模擬)實驗

21.1 三個樣品電池從1M高的空中跌落,撞擊在混凝土表面上可能導致跟21.2相反的結果,每個樣品重複三次。

21.2 樣品電池不應爆炸或起火,特別是樣品不能有5.2中所描述的穿孔或洩漏。保護裝置必須保持完整,保證電池外殼不會爆裂,電芯或任何保護裝置不能穿孔或洩露。

## 燃燒測試

### 22. 燃燒顆粒測試

22.1 每個檢測電池被擺放在每英寸(25.4mm)20孔的鋼絲網上,鋼絲0.017英寸粗。絲網置於距燃燒器1-1/2(38.1mm)英寸的距離上。燃油和空氣以提供明亮藍色火焰的速度噴射,這樣鋼絲網燒變成明亮紅色。1個粗石棉布面板置於與鋼網中央垂直距離3英尺(0.91m)的位置見圖22.1,22.2。粗石棉布片一碼見方,由四層每平方碼0.4-0.6盎司重的粗石棉布材料構成。試驗樣品被置於火星或燃燒顆粒能噴射到粗石棉布片中央的位置。在某些情況下,它應被要求將實驗樣品圈在網內,然後點燃燃燒器,觀察電池至其爆炸或被摧毀。

22.2 當電池進行22.1所描述的實驗時,粗石棉布面板不會點燃。

## 23 噴射實驗

23.1 實驗電池置於中間直徑4英寸的孔並蓋有蓋板的平面桌上。蓋板由每英尺20孔的鋼絲網構成或鋼絲0.017英寸(0.43mm)。在試樣周圍安置一個每面2英尺寬(610mm)、1英尺高(305mm)共8面的絲網屏風,見圖23.1。金屬網由直徑0.010英寸(0.25mm)金屬絲按每英寸16-18絲構成。樣品放在金屬網上,蓋住桌中央的孔,然後進行加熱直至爆炸或至其被摧毀。其中安全閥朝向平行於石棉布。

23.2 當進行23.1所述實驗時,爆炸電池沒有任何部分穿透網屏,沒有部分或全部電池突出網屏。

### 環境測試

## 24 加熱測試

24.1 樣品在一自然對流或強制對流烘箱中加熱,烘箱溫度以 $5\pm 2^{\circ}\text{C}/\text{min}$ 速度升溫至 $150^{\circ}\text{C}$ ,並保持10min後停止。

24.2 樣品應不起火、不爆炸

## 25 熱迴圈測試

25.1 電池放於測試室內並承受以下迴圈：

- a) 30min內升溫至 $70\pm 3^{\circ}\text{C}$ ,保溫4h。
- b) 30min內降溫至 $20\pm 3^{\circ}\text{C}$ ,保溫2h。
- c) 30min內升溫至 $40\pm 3^{\circ}\text{C}$ ,保溫4h。
- d) 30min內降溫至 $20\pm 3^{\circ}\text{C}$ 。
- e) 重複上述迴圈9次。
- f) 10次迴圈後,電池放置7天待檢。

25.2 樣品應不起火、不爆炸、不漏液,見5.2。

## 標 識

### 26. 總論

26.1 電池應標識製造商名字、商標名或商標和款式設定。

26.2 如果製造商在多個工廠製造電池,每個電池包裝應當有一個明確的標識以確認該電池是 哪個工廠生產的。

26.3 與每個電池裝配在一起的包括最小單元的電池包裝殼,都應標識有以下或等效的表述：

提醒性文字,如 Caution, Warning, 或 Danger.

電池有著火、爆炸和燃燒的危險.

不要重新充電、拆卸、擠壓、加熱或焚燒等.

26.4 應包括廠商的充電細則說明

26.5 直徑小於1.25英寸(32MM),厚度0.15英寸(3.8MM)的電芯或電池都應標識有以下或等效的表述：

“不要放入口中,如果吞咽,則應立即聯繫你的醫生或當地中毒檢測中心”

26.6 達到受限制電源要求的電池,見13.4,應包含“LPS”的標誌.

