

数码产品UL2054锂电池亚马逊安全测试报告

产品名称	数码产品UL2054锂电池亚马逊安全测试报告
公司名称	深圳市商通检测技术有限公司
价格	.00/件
规格参数	
公司地址	深圳市龙岗区坂田街道马安堂社区布龙路227号 格泰隆工业园A栋厂房一层110号
联系电话	13635147966

产品详情

什么是 UL2054 ? UL2054是2021年11月17日发布的UL家用和商用电池安全标准。这些要求涵盖用作产品电源的便携式一次（不可充电）和二次（可充电）电池。针对拥有两个或以上的电池以串联或者并联的方式结合在一起使用的电池包。UL2054认证范围：1.1 UL2054 认证要求涵盖用作商品电源的便携式一次（不可充电）和二次（可充电）锂离子电池。这些锂离子电池由单个电化学电池或两个或多个并联或串联或两者连接的锂离子电池组成，它们通过化学反应将化学能转化为电能。1.2 UL2054 认证要求旨在降低锂离子电池在设备中工作时发生爆炸或火灾的风险。这些锂离子电池在特定应用中的正确使用取决于它们在符合适用于此类产品的要求的完整产品中的使用。1.3 UL2054 认证要求旨在涵盖一般用途的锂离子电池。它们不包括锂离子电池和主机产品的组合，这些是主机产品标准中的规范所涵盖的。1.4 UL2054 认证要求还旨在降低将锂离子电池从待运输、储存或丢弃的产品中取出时因火灾或爆炸而造成人身伤害的风险。1.5 UL2054 认证要求不涵盖因摄入锂离子电池或其内容物而导致的毒性风险，也不包括如果锂离子电池打开以提供对其内容物的访问而对人员造成伤害的风险。UL2054认证总则：2.1代替表 6.1 中列出的 UL2054

认证要求，用于电池的由锂金属、锂合金或锂离子构成的锂离子电池应满足锂离子电池标准 UL 1642 中的条件2.2计量单位2.3术语2.4组件2.4.1除 2.4.2 另有规定外，本标准涵盖的产品组件应符合 UL2054 对元件的认证要求。有关本 UL2054

标准涵盖的产品中使用的部件的规则列表，请参见附录。2.4.2组件不要求满足以下特定要求：涉及在 UL2054 标准涵盖的产品中应用该元素不需要的特性或特性，或被 UL2054 标准中的条件取代。2.4.3应按照为预期使用条件确定的额定值使用组件。2.4.4特定部位结构特征不完整或性能受限。这些组件只能在有限的条件下使用，例如某些温度不超过规定的限制，并且只能在那些特定的条件下使用。锂离子电池 UL2054认证4.1.1锂离子电池或单节电池的外壳，或锂聚合物电池组的外壳，应具有抵抗在其预期使用过程中可能遭受的滥用所需的强度和刚度，在以减少火灾或人身伤害的风险。4.1.2锂离子电池组的外壳应有足够的刚性以防止弯曲。具有钳子、螺丝刀、钢锯或类似设备的构造优势的工具应是打开外壳所需的低自动化能力。4.1.3对于塑料外壳的锂离子电池组，电池的外圈应设计成不能用螺丝刀等简单工具打开。外壳应采用超声波焊接或等效方法固定。符合聚合物材料标准 - 用于电气设备评估、UL 746C、一次性或防篡改螺钉的粘合剂要求的粘合剂被视为等效方法。4.1.4锂离子电池的外壳体在聚合物材料标准——电气设备评估中的使用，UL 746C 中的小部件厚度应为 V-1 级或更低易燃等级。例外：当材料符合 UL 746C 聚合物材料标准 - 用于电气设备评估中规定的外壳易燃性 - 20 毫米（3/4 英寸）火焰测试时，不需要将材料归类为 V-1 或更低易燃性。4.1.5锂离子电池组外壳中的开口应尽量减少

，以防止损坏锂离子电池、连接和内部电路以及锂离子电池组内的电气间距太短。外壳开口不得位于不符合 4.1.2 的刚性外壳要求或过度保护电路和连接的锂离子电池上方，其中碎片进入外壳造成损坏或短路可能导致危险。4.2 电解液4.2.1在实验室条件下， $23 \pm 2^\circ\text{C}$ ($73 \pm 3.6^\circ\text{F}$) 的温度下，锂离子电池外壳用砂轮刺破锂离子电池外壳时，不得含有强排物质的加压蒸汽或液体。)。 4.3 外部锂离子电池组连接器

4.3.1外部锂离子电池组连接器的构造应防止其端子意外短路，除非电池组满足第 13 节有限电源测试的有限电源要求。避免意外短路的方法示例电路包括使端子凹陷、提供防止意外短路的电路、在端子上提供覆盖物、使用键连接器等。4.3.2外壳外部的外部电池组连接器的绝缘材料应具有 V-2

低燃烧等级，除非电池组满足第 13 节有限电源测试的有限电源要求。外部连接器构成火灾的一部分外壳应至少为 V-1。4.4

印刷电路板4.4.1定位锂离子电池电路元件的印刷电路板的额定值至少应为 V-14.5 锂离子系统4.5.1每个锂离子电芯或由多个电芯并联组成的每个电芯块的电压不应超过电池制造商规定的充电电压上限。4.5.2由

单节电芯或单独的电芯块组成的锂离子电池，应确认电芯的充电电压不超过电池制造商规定的充电电压

上限。4.5.3由串联单体或单体块组成的锂离子电池，应确认任一单体单体或单体块的电压不超过充电电

压的上限，由电池制造商指定，通过监测每个单个电池或单个电池块的能量。4.5.4

4.5.1-4.5.3的符合性可以通过分析锂离子电池保护电路来实现，或者如果无法通过分析确定，则通过在第 13A 节测试期间的监测值来实现。UL2054 认证表现：5.1 锂离子电池应按照第 9 节至第 24

节所述进行测试。第 12

节强制放电测试仅适用于打算用于多节串联应用的锂离子电池，例如锂离子电池包。电池外壳测试第 18

至 21 节（包括 250 N 稳定力、模具应力消除和跌落冲击测试）仅适用于具有塑料外壳的电池。5.2除第 22

节的抛射物测试外，锂离子电池和电池组不应因本标准中的测试而爆炸或着火。对于冲击测试，第 16

节，振动测试，第 17 节，250 N 稳定力测试，第 19 节，模具应力消除测试，第 20 节，跌落冲击测试，第

21 节和温度循环测试，第 24 节，样品还应不通风或泄漏。对于这些测试，当产生的质量损失超过表

5.1、排气和泄漏质量损失标准中所示的值时，则认为发生了不可接受的泄漏。5.3 2008 年 8 月 12

日删除5.4某些终端产品设备要求限制锂离子电池的功率输出。第 13 节中描述的有限电源测试用于确定锂

离子电池或电池是否适用于可能存在火灾危险的应用。6.1除非另有说明，完全充电状态的新锂离子电池

或电池组将用于第 9-24 节中描述的测试。测试计划和每次分析中使用的样品数量见表 6.1和

6.2，分别用于电池测试和电池组测试。6.2当锂离子电池组按照表 6.2

进行测试时，组成该电池组的锂离子电池如果尚未按照表 6.1 进行测试，也应按照表 6.1 进行测试。6.3所

有锂离子电池在测试前应按照电池制造商的规范进行完全充电，但要进行异常充电和滥用过充电测试的

样品应使用制造商指定的放电至制造商指定的端点电压。测试前的电流。UL2054

认证的重要测试注意事项：7.1由于某些锂离子电池在第 9 至 24 节所述的测试中发生爆炸，因此保护人员

免受此类爆炸产生的飞散碎片、爆炸力、突然释放的热量、化学燃烧和噪音的影响至关重要。试验场应

通风良好，以保护组织免受可能的有害烟雾或气体的影响。7.2在第 9、10、11、14 和 15 节所述的测试

过程中，应监测锂离子电池外壳表面的温度。所有参与电池测试的人员都应被告知切勿接近锂电池。离

子电池，直到表面温度恢复到环境温度。7.3第 22 节“弹丸测试”中描述的测试应在单独的房间或配备足够

安全屏障的房间内进行，以将测试区域与观察者隔开。UL2054 认证的温度测量：8.1温度由不大于 24

AWG (0.21 mm²) 和不少于 30 AWG (0.05 mm²) 的电线组成的热电偶和一个电位器型仪器组成。8.2锂离子

电池的温度测量应在热电偶的测量接头紧贴电池外壳的情况下进行。UL2054认证的电气测试：短路测试9

.1锂离子电池应符合 9.1—9.6。（Underwriter Laboratories Inc. 根据 UL1642 批准用于 EUT

的电池）9.2每个充满电的测试锂离子电池依次通过将电池的正负端子与电阻负载为 $80 \pm 20 \text{ mohm}$ 的

电路负载连接而短路。测试过程中记录锂离子电池盒的温度。锂离子电池要一直放电，直到发生火灾或爆

炸，或者直到它达到低于 0.2 伏的空载状态并且外壳温度恢复到环境温度的 $\pm 10^\circ\text{C}$

($\pm 18^\circ\text{F}$)。9.3测试应在 $20 \pm 5^\circ\text{C}$ ($68 \pm 9^\circ\text{F}$) 和 $55 \pm 2^\circ\text{C}$ ($131 \pm 4^\circ\text{F}$)

下进行。在连接端子之前，锂离子电池应在 $20 \pm 5^\circ\text{C}$ ($68 \pm 9^\circ\text{F}$) 或 $55 \pm 2^\circ\text{C}$ ($131 \pm 4^\circ\text{F}$)（视情况

而定）下达到平衡。9.4锂离子电池应单独进行测试，除非电池制造商表明它打算串联或并联使用。对于

串联或并联使用，应使用电池制造商规定的每种配置所涵盖的大锂离子电池数量，对五组锂离子电池

进行附加测试。9.5锂离子电池应在没有保护装置帮助的情况下进行测试，除非这种保护机制是锂离子电池

结构的组成部分。当保护装置在试验期间启动时，应将锂离子电池连接到不会导致保护装置打开的大负

载重复试验。9.6锂离子电池不得爆炸或着火。对于锂化学物质，外部电池或电池外壳的温度不得超过

150°C (302°F)。°C9.7锂离子电池组应符合9.8—9.12。例外：由单个电池组成的锂离子电池组，其中该

电池已经过 9.1 – 9.6 的测试，无需提交 9.8 – 9.12

的标准9.8每个充满电的测试锂离子电池组依次通过将电池的正负极连接到电阻负载为 $80 \pm 20 \text{ m ohm}$ 的电路负载而短路。测试过程中记录锂离子电池盒的温度。锂离子电池放电直到发生火灾或爆炸，或直到完全释放并且电池外壳温度恢复到环境温度的 $\pm 10^\circ \text{C}$ ($\pm 18^\circ \text{F}$)。9.9测试应在 $20 \pm 5^\circ \text{C}$ ($68 \pm 9^\circ \text{F}$) 和 $55 \pm 5^\circ \text{C}$ ($131 \pm 4^\circ \text{F}$) 下进行。在连接端子之前，锂离子电池应在 $20 \pm 5^\circ \text{C}$ ($68 \pm 9^\circ \text{F}$) 或 $55 \pm 5^\circ \text{C}$ ($131 \pm 4^\circ \text{F}$) (如适用) 下达到稳定状态。9.10锂离子电池组结构应经受被测电池负载电路中任何保护装置的单一故障。试验过程中保护材料动作时，应将锂离子电池组连接到不引起保护装置开路的大负载下重复检查。例外：符合热敏电阻型设备标准 UL 1434、家用和类似用途自动电气控制标准第 1 部分：一般要求、UL 60730-1A 或其他保护性测试的正温度系数设备被确定为可靠的设备可能会保留在电路中而不会发生故障。有关其他组件标准，请参见附录 A。9.11在 $20 \pm 5^\circ \text{C}$ ($68 \pm 9^\circ \text{F}$) 下测试的上述五个锂离子电池组样品之一应在以下附加条件下进行评估。端子应经受短长度为 16 AWG (1.3 mm²) 裸铜线的短路条件。测试将在薄纸覆盖的软木表面上进行，样品电池组和暴露的引线将用单层粗棉布覆盖。9.12对于所有测试的样品，锂离子电池不得爆炸或着火，测试不得因电池外壳破裂、破裂或爆裂而导致化学物质泄漏。对于锂化学物质，内部电池外壳的温度不得超过 150°C (302°F)。对于按照 9.11 测试的电池组样品，粗棉布和薄纸不应着火。UL2054 认证异常充电测试：10.1 一次锂离子电池 (如锂离子电芯、单节锂离子电池或锂离子电池组) 应符合 10.2-10.5 (二次锂离子电池组) 的规定。10.2 放电到电池制造商估计容量的锂离子电池将用于该测试。锂离子电池应在 $20 \pm 5^\circ \text{C}$ ($68 \pm 9^\circ \text{F}$) 的环境温度下进行测试。10.3 每个完全放电的测试样品电池应承受 3 倍于电池制造商指定的电流 I_c 的充电电流，将其连接到直流电源。测试时间按以下公式计算：其中，充电时间以一小时为单位。C 是锂离子电池/锂离子电池的容量，单位是安培小时， I_c 是大充电电流，单位是安培，由电池制造商指定。短充电时间为 7 小时。例外：根据电池制造商的偏好，可以施加比规定的三倍额定 I_c 更大的测试电流以加快测试时间，短充电时间为 7 小时。10.4 当已为此目的检查过的保护装置在试验期间启动时，应在电池电源连接到不会导致保护装置打开的大负载的情况下重复试验。未经调查的保护设备应短接。10.5 锂离子电池不得爆炸或着火。对于锂离子电池组样品，测试不应导致串联外壳破裂、破裂或爆裂引起的化学物质泄漏。10.6 二次锂离子电池应符合 10.7 - 10.9 (Underwriter Laboratories Inc. 根据 UL1642 批准用于 EUT 的电池) 10.7 锂离子电池应在 $20 \pm 5^\circ \text{C}$ ($68 \pm 9^\circ \text{F}$) 的环境温度下进行测试。每个锂离子电池应以 $0.2 \text{ C}/1$ 小时的恒定电流放电至制造商规定的放电终点电压。10.8 锂离子电池应以恒定的大规定充电器输出电压和 3 倍大电流 I_c 的电流限值进行充电，具体由电池制造商指定。充电持续时间是达到制造商指定的充电结束条件所需的时间加上另外七个小时。10.9 锂离子电池应在没有保护装置帮助的情况下进行测试，除非这种保护机制是电池结构的组成部分或已为此目的进行了研究。允许在测试期间启动的可重新设置的保护设备重新设置，并重新开始检查，并根据需要经常循环以完成测试。当保护装置在测试期间工作时 (无论是否可重新设置)，以相同的充电时间重复测试，但锂离子电池连接到不会导致保护装置工作的大负载。一件不是电池组成部分的保护设备，也没有为此目的进行过调查，应将其短路。10.10 二次锂离子电池组应符合 10.11—10.13。10.11 锂离子电池应在 $20 \pm 5^\circ \text{C}$ ($68 \pm 9^\circ \text{F}$) 的环境温度下进行测试。热电偶将连接到每个测试样品电池的锂离子电池。每个锂离子电池应以 $0.2 \text{ C}/1$ 小时的恒定电流放电至制造商规定的放电终点电压。10.12 每个测试样品电池应依次经历以下过充电状态。a) 锂离子电池应采用恒流充电方式进行初始充电，电流限制为高电流 I_c 的 3 倍，由电池制造商指定，直至达到大规定的充电器输出电压。此时，锂离子电池将以恒定的大额定充电器输出电压和 3 倍大电流 I_c 的电流限制进行充电。充电持续时间是达到制造商指定的充电结束条件所需的时间加上另外七个小时。应监测锂离子电池外壳的温度。应允许在测试期间启动的可重新设置的保护装置 (例如 PTC) 重新设置，并应恢复考试，根据需要经常循环，但不少于十次，以完成考试。在试用期间允许自动复位设备循环。当过流保护装置在试验过程中动作时，以相同的充电时间重复试验，但将电池连接到不使保护装置动作的大负载。b) 按照 (a) 的充电条件，应针对充电电路中可能出现的每个单个组件故障进行，并导致电池过度充电。例外 1：被确定为可靠的保护装置可以留在回路中而不会出现故障。见 2.4 和附录 A。例外 2：对于没有保护装置的电池，(b) 中的过充电条件不适用。10.13 锂离子电池不得爆炸或着火。对于锂离子电池组样品，测试不应导致因电池内部外壳破裂、破裂或爆裂而引起的化学物质泄漏。UL2054 滥用过充测试：11.1 锂电池应在 $20 \pm 5^\circ \text{C}$ ($68 \pm 9^\circ \text{F}$) 的环境温度下进行测试。11.2 锂离子电池应承受 10

倍 C5 安培速率的连续充电电流，使用的电源电压应能在整个测试期间保持 10 倍 C5 安培速率。试验过程中，每个样品的电池内壳上都要标明温度。测试应持续到锂离子电池或电池发生爆炸、泄气或单个操作保护装置动作，且电池内部外壳温度达到稳态要求或恢复到环境温度。如果 PTC 或其他可重新设置的保护装置在测试期间工作，则在测试期间至少要重置 10 次。试验期间允许自动复位装置循环。11.3 在试验过程中，配备保护装置的锂离子电池应使用任何单独的故障条件进行单件故障，这种故障可能发生在充电电路中，并导致锂离子电池过充电。例外：被确定为可靠的保护装置可以保留在电路中而不会出现故障。见附录 A。11.4 样品不得爆炸或着火。11.5 五个锂离子电池中的至少一个应经受 11.2 和 11.3 中概述的测试，以 C5 倍率（例如：C 倍率）的 5 倍恒定电流充电，电源电压足以维持该速率在整个测试期间 UL2054 认证强制放电测试：12.1 本测试适用于多节电池应用中使用的锂离子电池，例如锂离子电池组。锂离子电池将在 $20 \pm 5^\circ\text{C}$ ($68 \pm 9^\circ\text{F}$) 的环境温度下进行测试。12.2 对于没有并联串的多节电池串联配置，一个完全放电的电池应与同类型的充满电的电池串联进行强制放电。与放电电池串联的完全充电电池的数量等于电池组中的电池总数减去一。12.3 对于并联串的多电池串联布置，完全放电的相同线路应通过将其与完全充电的同类电池串联连接来强制放电。与放电并联串串联的完全充电电池的数量等于电池组中的电池总数减去放电并联线路中的电池数量。12.4 五个电池组中的每一个都应按照 12.2 或 12.3 中的描述进行准备，如适用。12.5 一旦完全放电的电芯（或一串电芯）与规定数量的完全充电的电芯串联，形成的电池组应短路。12.6 试样的正负端子应连接电阻负载为 $80 \pm 20\text{ m}\Omega$ 的铜线。电池要放电，直到发生火灾或爆炸，或者直到它达到完全放电状态并且电池外壳温度恢复到环境温度的 $\pm 10^\circ\text{C}$ ($\pm 18^\circ\text{F}$)。12.7 在试验过程中，配备保护装置的锂离子电池应在任何单一故障条件下发生单一元件故障，这种故障可能发生在放电电路中，并导致电池过度放电。例外：符合热敏电阻型设备标准 UL 1434 和家用和类似用途自动电气控制标准第 1 部分：一般要求 UL 60730-1A 中规定的适用测试的正温度系数设备，或其他被确定为可靠的保护装置，可以保留在电路中而不会发生故障。有关其他组件标准，请参见附录 A。12.8 锂离子电池不得爆炸或着火。UL2054 认证的有限电源测试：13.1 锂离子电池应在 $20 \pm 5^\circ\text{C}$ ($68 \pm 9^\circ\text{F}$) 的环境温度下进行测试。13.2 拟作为有限电源的锂离子电池应符合下列条件之一：a) 输出在结构上受到表 13.1 的限制，b) 线性或非线性阻抗根据表 13.1 限制输出。如果使用正温度系数设备，则应：1) 符合热敏电阻型设备标准 UL 1434，2) 通过要求附件中的制造偏差和漂移部分、耐久性部分、制造偏差和漂移部分以及耐久性部分中的特定测试用于使用家用和类似用途自动电气控制标准的热敏电阻进行控制，第 1 部分：一般要求，UL 60730-1；或 3) 满足家用和类似用途的自动电气控制标准，第 1 部分：一般要求，UL 60730-1 中用于 2.AL 类动作的设备的要求；c) 调节网络或集成保护电路 (IC) 限流器，按照表 13.1 限制输出，无论是在正常工作条件下，还是在调节网络或 IC 限流器出现任何单一模拟故障（开路或短路）后；d) 使用过电流保护装置，输出限制符合表 13.2。13.3 使用过电流保护装置时，应为熔断器或不可调、不自动复位的机电设备。13.4 按照表 13.1 和 13.2 进行 U_{oc} 、 I_{SC} 和 S 测量时，锂离子电池应充满电。13.5 表 13.1 和 13.2 中引用的非电容性负载应进行调整，以形成在表 13.1 和 13.2 中注明的时间限制内可以获得的电流 (I_{sc}) 和功率 (S) 的大测量值。根据上述 13.2 项 (c) 要求的调节网络中的模拟故障适用于这些负载条件。13.6 满足限用电源要求的锂离子电池可标明“限用电源”“LPS”，表示其被视为限用电源。不符合这些要求的锂离子电池，无论终端设计如何，都不应标记以表明它们是受限电源，并且分配给不需要受限电源的应用。13A 锂离子电池组件温度测试 13A.1 带外壳的锂离子电池组应在输入（充电）和输出（放电）条件下进行定期温度测试。作为该测试的结果，温度敏感组件的温度不应超过表 13A.1 中列出的限制 13A.2 对于输出负载温度测试，完全充电的锂离子电池组，应在锂离子电池组的输出端子上承受恒定的电阻负载，输出负载电流设置为略低于工作极限放电保护电路。监测温度直至热稳定或直到电池组处于其指定的端点电压，以先到者为准。13A.3 输入负载温度测试应在完全放电的电池组上进行，以 $0.2\text{C}/1$ 小时的恒定电流放电至制造商规定的放电终点电压。13A.4 对于输入负载温度测试，完全放电的锂离子电池应采用 CCCV 充电方法，大充电电压不超过电池制造商建议的大充电电压限值。试验时，充电电流不得超过试验时大充电电流或充电保护电路工作限值的三倍，取较小值。监控温度直至热稳定或电池组处于完全充电状态，以先到者为准。13A.5 当以先前经过的测试持续时间的 10%（但不少于 15 分钟）的间隔取得三个渐进读数时，温度被认为是稳定的，表明没有进一步升高。13A.6 锂离子电池组内的保护装置在试验期间不得动作。13A.7 使用热电偶监测零件表面的温度。热电偶由 30 AWG 电线组成。可以使用更大尺寸的电线，但它们不应超过 24

AWG，并且不应大到足以导致被测部件出现散热问题。13A.8

常温试验期间，测温T不应超过 $(T_{max}+T_{amb}-T_{ma})$ 。13B锂离子电池组表面温度测试13B.1

带外壳的锂离子电池组应在输入（充电）和输出（放电）条件下进行定期温度测试。13B.2 对于输出负载温度测试，充满电的锂离子电池组应在锂离子电池组的输出端子上承受恒定的电阻负载，输出负载电流设置为略低于工作极限放电保护电路。监测温度直到热稳定或直到电池组处于其指定的端点电压，以先到者为准。13B.3 输入负载温度测试应在完全放电的锂离子电池组上进行，以0.2C/1

小时的恒定电流放电至电池制造商规定的放电终点电压。13B.4

对于输入负载温度测试，完全放电的锂离子电池应采用CCCV充电方法，大充电电压不超过电池制造商推荐的大充电电压限值。试验时，充电电流不得超过试验时大充电电流或充电保护电路工作限值的三倍，取较小值。监测温度直到热稳定或电池组处于完全充电状态，以先到者为准。13B.5

当以先前经过的测试持续时间的10%（但不少于15

分钟）连续读取三个连续读数时，温度被认为是稳定的，表明没有进一步升高。13B.6

锂离子电池组内的保护装置在试验期间不得工作。13B.7

使用热电偶监测包装外壳可触及表面的温度。热电偶由30 AWG

电线组成。可以使用更大尺寸的电线，但不得超过24 AWG。13B.8 在常规温度测试期间，温度测量T

不应超过 $(T_{max} + T_{amb} - T_{ma})$ UL2054认证机械测试：粉碎测试 14.1 锂离子电池应在 $20 \pm 5^\circ\text{C}$ (68

$\pm 9^\circ\text{F}$)的环境温度下进行测试。14.2 锂离子电池在两个平面之间被挤压。破碎力由液压柱塞或类似的施力装置施加。使平面与细胞接触，并继续压碎直到达到 $13 \pm 1.0\text{KN}$ (3000 ± 224 磅)

的施加力。一旦获得了高的力量，它就会被释放。14.3 圆柱形或棱柱形锂离子电池在其纵轴平行于破碎设备平面的情况下进行破碎。棱柱形锂离子电池也将绕其纵轴旋转90度，以便宽边和窄边都受到挤压力。每个锂离子电池只能承受一个方向的压碎力。每次测试将使用单独的样品。14.4

硬币型或纽扣型锂离子电池的破碎应使电池的平面与破碎装置的平面平行。14.5

锂离子电池不得爆炸或着火。UL2054认证冲击测试：15.1 锂离子电池应在 $20 \pm 5^\circ\text{C}$ ($68 \pm 9^\circ\text{F}$)

的环境温度下进行测试。15.2 锂离子电池试样应放置在平坦的表面上。一根直径为15.8毫米（5/8

英寸）的棒位于样品的中心。一个 $9.1 \pm 0.46\text{kg}$ (20 ± 1 磅)的重物从 $610 \pm 25\text{mm}$ (24 ± 1

英寸)的高度落到样品上。15.3

桶形或棱柱形电池受到冲击时，其纵轴平行于平坦表面，并垂直于横跨测试样品中心的直径为15.8

毫米（5/8英寸）的曲面的纵轴。棱柱形电池也将围绕其纵轴旋转90度，以便宽边和窄边都受到冲击。

每个样品锂离子电池只承受一次冲击。每次测试将使用单独的样品。15.4

冲击硬币或纽扣锂离子电池时，试样的平面应平行于平面，直径为15.8mm（5/8

英寸）的曲面位于其中心。15.5 样品不得爆炸或着火。16.1 锂电池应通过支撑电池所有安装表面的刚性支架固定在试验机上。每个单元应经受总共三个同等强度的冲击。冲击应在三个相互垂直的方向中的每一个上施加，除非它只有两个对称的战斧，在这种情况下，只应测试两个方向。每次冲击都应沿垂直于

电池表面的方向施加。对于每次冲击，锂离子电池都应以这样的方式加速，即在初的三毫秒内，小平均加速度为75g（其中g是由于重力引起的局部加速度）。峰值加速度应在125和175g

之间。锂离子电池应在 $20 \pm 5^\circ\text{C}$ ($68 \pm 9^\circ\text{F}$)的温度下进行测试。16.2 样品不得爆炸或着火。16.3

样品应在测试后6小时进行检查，不得出现5.2

中所述的排气或泄漏。UL2054认证的振动测试：该组件锂离子电池已根据UL1642获得Underwriter Laboratories Inc.的批准。17.1 锂离子电池应在 $20 \pm 5^\circ\text{C}$ ($68 \pm 9^\circ\text{F}$)的环境温度下进行测试。17.2

锂离子电池应被限制为振幅为0.8毫米（0.03英寸）[大总偏移为1.6毫米（0.06英寸）]的简谐运动。17.3

重复频率应以每分钟1赫兹的速率在10和55赫兹之间变化，并在不少于90分钟或不超过100分钟内返回。

锂离子电池在三个相互垂直的方向上进行测试。对于只有两个对称轴的锂离子电池，锂离子电池应

垂直于每个轴进行测试。