

常见问题 | Li-ion Tamer[®]第三代



目录

Li-ion Tamer 常见问题.....	2
问题 1: 锂离子电池故障有几个阶段?	2
问题 2: 什么是 Li-ion Tamer 第三代系统?	2
问题 3: 第三代和第二代+之间有什么差别?	2
问题 4: Li-ion Tamer 可探测哪些气体?	2
问题 5: Li-ion Tamer 探测不同锂离子化学成分的初始单片电池逸出气体吗?	3
问题 6: 如何终止热失控?	3
问题 7: 电池管理系统(BMS)不能提供足够的保护吗?	3
问题 8: Li-ion Tamer 能告诉我逸出气体事件发生在哪里吗?	3
问题 9: Li-ion Tamer 可提前多少分钟提供预警?	3
问题 10: 硬件的物理布置如何?	4
问题 11: 什么是探测水平?	4
问题 12: Li-ion Tamer 是否满足 ESS 规范和标准?	4
问题 13: Li-ion Tamer 有第三方测试吗?	5
问题 14: 您如何确信 Li-ion Tamer 能在系统气流中正常工作?	5
问题 15: 如何知道 Li-ion Tamer 第三代系统是否正常工作?	5

Li-ion Tamer 常见问题

问题 1: 锂离子电池故障有几个阶段?

答:

- 阶段 1: 滥用
 - 电气 (过度充电/放电, 或者内部制造缺陷)。
 - 热 (外部受热, 或者在规定的温度范围外使用电池)。
 - 机械 (单片电池物理损坏)。
- 阶段 2: 初始单片电池逸出气体 (逸出气体事件)
 - 电池电解液转变成气体, 增加了内部压力, 通过减压孔或者以破裂的方式向外逸出气体。这种气体释放与热失控时的气体释放明显不同, 通常在热失控前几分钟发生。
- 阶段 3: 热失控
 - 随着电池内部压力和温度升高, 隔板将熔化并断裂, 释放烟雾, 并有可能点燃电解液。热失控导致滥用蔓延, 并使相邻的单片电池发生故障, 由此导致的任何火灾进一步加剧了风险。

问题 2: 什么是 Li-ion Tamer 第三代系统?

答:

- Li-ion Tamer 第三代系统是一种先进的锂离子电池逸出气体探测系统, 能在各种电池储能环境 (模块化、集装箱式、大规模) 中极早探测持续电池滥用。它还采用分布式温度和湿度传感, 增加了每个控制器的传感器数量, 提高了事件存储能力。

问题 3: 第三代和第二代+之间有什么差别?

答:

- 下表列出了 Li-ion Tamer 第二代+和第三代之间的差别:

特性	第二代+	第三代
控制器容量	12 个监测传感器和 3 个参考传感器	总共 100 个传感器
环境监测	电池电解液 VOC	<ul style="list-style-type: none"> • 电池电解液 VOC • 温度 • 相对湿度
配置	控制器拨码开关	软件用户界面
事件记录	相对时间戳事件记录	<ul style="list-style-type: none"> • 时间戳事件记录 • 时间序列数据库 (传感器测量值)
诊断	传感器状态 LED	<ul style="list-style-type: none"> • 传感器 / 集线器状态 LED • 详细的错误消息

问题 4: Li-ion Tamer 可探测哪些气体?

答:

- Li-ion Tamer 可对热失控前发生的锂离子电池逸出气体事件期间排放的挥发性有机化合物 (VOC) 作出响应。初始逸出气体事件主要包含电池电解液蒸气。
- 逸出气体事件也可称为“初始单片电池逸出气体”, 定义为单片电池壳体由于单片电池内部压力升高而逸出气体的事件。
- Li-ion Tamer 还会探测热失控时释放的气体 (CO、H₂、碳氢化合物等) 成分。

问题 5: Li-ion Tamer 探测不同锂离子化学成分的初始单片电池逸出气体吗?

答:

- 锂离子电池化学成分指的是阳极和阴极化学成分，比如 LFP（磷酸铁锂或磷酸锂）或者 NMC（镍锰钴）。
- 是的，Li-ion Tamer 可探测不同锂离子电池化学成分的初始单片电池逸出气体（逸出气体）。它的探测方式是探测电池电解液蒸气的存在，而电解液蒸气对所有电池化学成分都很常见。它是一种针对所用阳极和阴极化学成分类型的诊断。

问题 6: 如何终止热失控?

答:

- Li-ion Tamer 可探测不同锂离子电池化学成分的逸出气体；它的探测方式是探测电池电解液蒸气的存在，而电解液蒸气对所有电池都很常见。
- 对大多数电池滥用形式而言，逸出气体事件或者单片电池逸出气体是电池故障的数个阶段中发生在热失控开始前的明显阶段。
- 逸出气体事件是极早的热失控指示，一旦探测到，就能为启动遏制措施提供足够的时间，比如自动隔离 ESS 的部件，或以其他方式使它处于安全条件下。这种措施阻止了热失控的开始。
- 可根据系统限制条件探索其他缓解措施，包括改进冷却、本地报警、远程报警以及通风启用以消除可燃气体积聚。

问题 7: 电池管理系统 (BMS) 不能提供足够的保护吗?

答:

- 不能，尽管 BMS 的存在，热失控事件仍会发生。BMS 监测温度和电气负载，但是这些系统也许在单片电池级的解决方案或监测密集度还不够，仍会发生初始单片电池故障。BMS 也会发生传感器故障。
- Li-ion Tamer 产品为各种锂离子电池提供独立、可靠的监测解决方案，是失效模式后果分析 (FMEA) 中必不可少的安全因素，可提高总安全性。

问题 8: Li-ion Tamer 能告诉我逸出气体事件发生在哪里吗?

答:

- 每个部署的 Li-ion Tamer 系统均提供单个单片电池逸出气体事件探测，以便随后进行小范围的调查。
- Li-ion Tamer 系统的设计符合客户需求，无论是最大的密集度以确保更快的调查、定向缓解措施还是高成本效益性。

问题 9: Li-ion Tamer 可提前多少分钟提供预警?

答:

- Li-ion Tamer 产品通常能提供 2 至 30 分钟的热失控事件预警。滥用因素的严重度对单片电池逸出气体和热失控之间的时间有很大影响。
- 采用 UL 9540A 推荐的失效法（过热）时，Li-ion Tamer 能够对多家不同单片电池制造商的化学成分、形状不同的电池提供始终如一的早期预警。

问题 10：硬件的物理布置如何？

答：

- Li-ion Tamer 第三代系统包括集成在控制器上的分布式传感器网络。
- 有两种类型的传感器：
 - 监测传感器：安装在电池机架附近，监测逸出气体事件。
 - 参考传感器：分布在有可能发生误报警的位置，提高系统可靠性。
- 传感器组采用菊花链接线方式连接在一起，并接回集线器。
- 集线器为通过菊花链连接的所有传感器供电。
- 集线器可由以太网供电（PoE）交换机或者 12 伏（直流）电源供电。
- 如果需要多个集线器，那么它们可连接到以太网交换机，以太网交换机连接到控制器。
- 控制器采用多种通信协议：
 - Modbus TCP/IP 输出（控制器固有）
 - 继电器输出（通过辅助继电器模块）

问题 11：什么是探测水平？

答：

- Li-ion Tamer 传感器按照双态运行的要求设计，也就是正常状态或报警状态。Li-ion Tamer 能够探测任何浓度下最微小的逸出气体事件迹象，将其作为立即发出预警的异常条件。
- 独有的事件探测算法也建立在与逸出气体或单片电池逸出气体事件并存的气体生成率上。

问题 12：Li-ion Tamer 是否满足 ESS 规范和标准？

答：

- Li-ion Tamer 满足 NFPA 855 4.2.9.2 和 NFPA 855 9.3。
 - NFPA 855 4.2.9.2
如果探测到潜在危险温度或其他危险条件，储能管理系统 (ESMS) 应对 ESS 部件执行电气隔离或将其置于安全条件下。
Li-ion Tamer 探测的是危险条件而不是温度，有助于满足这一要求。
 - NFPA 855 9.3
热失控保护。表 9.2 有要求时，应提供通过认证的设备或其他认可的方法阻止、探测热失控，最大限度减少热失控的影响。
Li-ion Tamer 有助于探测能够阻止热失控的事件（即初始单片电池逸出气体），并能够探测热失控释放的气体。
 - NFPA 69 8.3.1
可燃物浓度限值。对于所有可预见的运行条件和材料负荷变化，可燃物浓度应维持在 25% LFL 或者更低。
Li-ion Tamer 检测可燃气体混合物的存在，并可启动通风系统，以控制易爆气体环境。
- Li-ion Tamer 有 CE/ UKCA 标志，符合 IEC 61010，达到 UL 2075 气体探测性能。

问题 13: Li-ion Tamer 有第三方测试吗?

答:

- 有, Li-ion Tamer 系统已由多家第三方机构进行了测试。Li-ion Tamer 参加了 DNV-GL 组织的以提高锂离子电池安全性为目的的行业联合项目。DNV-GL 在他们的测试中表明 Li-ion Tamer 能够预防热失控。 (<https://www.dnvgl.com/maritime/publications/Technical-Reference-for-Li-ion-Battery-Explosion-Risk-and-Fire-Suppression-report-download.html>)
- 能源安全响应小组 (ESRG) 将 Li-ion Tamer 与吸气式感烟火灾探测器和商用气体探测器一起进行了测试。ESRG 在他们的测试中表明 Li-ion Tamer 能够通过初始单片电池逸出气体探测可靠提供极早的电池滥用预警。 (<https://liiontamer.com/wp-content/uploads/Nexceris-2021-Test-Summary-Report.pdf>)
- UL 9540A 测试中采用了 Li-ion Tamer, 生成特定客户需要的补充信息。

问题 14: 您如何确信 Li-ion Tamer 能在系统气流中正常工作?

答:

- Li-ion Tamer 在多种电池环境中、不同通风条件下进行了广泛测试。部署应用工程的过程中, 考虑 ESS 气流模式, 确保系统在其性能范围内运行。
- 如果您的具体电池配置需要逸出气体探测, 可进行独立评估或测试。此外, 如果要进行 UL9540A 测试, 可实施 Li-ion Tamer 硬件, 以评估产品功能。

问题 15: 如何知道 Li-ion Tamer 第三代系统是否正常工作?

答:

- Li-ion Tamer 采用多种传递自诊断错误状态的方式。
- 传感器和集线器均有 LED 状态指示灯, 所有错误状态传输到控制器以通知用户。
- 请参考用户手册 (文档编号 37445), 了解错误状态详细信息以及故障排除建议。