

锂离子电池安全监测系统



2020年12月
文档编号 36301_00

知识产权和版权

本文件包含注册及未注册的商标。所有商标均归各自所有人所有。使用本文件并不意味着可以获得使用这些名称和/或商标和/或标志的授权、许可或其它权利。

本文件版权属于公司所有。你同意，未经 Xtralis 公司事先书面许可，您将不会对本文件的任何内容进行复制、公开、改编、传播、转让、出售、修改或发行。

免责声明

本文件的内容均按“原样”提供。对于本文件内容的完整性、准确性和可靠性，本公司不作任何明示或暗示的陈述或保证。制造商保留其变更产品设计或规格的权利，且对此不承担责任，亦无需另行通知。除非另行规定，否则本公司不作任何明示或暗示的保证(包括但不限于对于特定用途的适用性和适用性的任何暗示性保证)。

一般警告

必须严格按照 Xtralis 公司所提供的一般条款、用户手册和产品文件对本产品进行安装、配置和使用。在 Xtralis 吸气式烟雾探测系统的安装、使用和维护过程中必须采取所有适当的健康和安全措施。在所有的组件安装完毕之前不得将系统与电源相连接。当 Xtralis 产品仍然与电源相连接时，在测试和维护期间必须采取适当的安全措施。

如果未能按照上述要求去做，或者篡改了产品内部的电子器件，可能会引起导致人员伤亡和设备损坏的电击。由设备的不正当使用和/或因未能采取适当措施导致的任何后果，Xtralis 都不承担任何责任。只有通过了经 Xtralis 鉴定的培训课程的人员才能对本系统进行安装、测试和维护。

责任

您同意按照 Xtralis 公司提供的用户手册和产品文件进行安装、配置和使用。对您或任何人，Xtralis 公司都不承担非经常性的或间接的损失、花费或赔偿，其中包括，但不限于经营损失、利润损失或数据丢失。任何限制均不适用，本一般性免责条款适用于下列特定警告和免责：

适用性

您承认已经得到了合理的机会来评估这一 Xtralis 系统，并针对您的用途对 Xtralis 系统的符合性和适用性做出了独立的判断。您承认未曾依赖 Xtralis 公司或以 Xtralis 公司的名义或 Xtralis 公司代表出示的任何口头或书面信息、描述、或建议。

全部责任

在法律允许的范围内，任何限制或例外均不适用，Xtralis 公司的全部责任仅限于：

- i. 在需要维修的情况下，再次提供维修所需的花费。
- ii. 就货品而言，替换货品、购买同等货品或货品维修所需的最低成本。

赔偿

您同意对于因使用本产品而提起的任何索赔、罚金(包括在全部赔偿的基础上的诉讼费)所带来的损失做出全部赔偿、同时不使 Xtralis 公司牵涉其中。

其它




如果发现上述内容无效或法律上未强制实行，无效或未强制实行部分不影响其余内容，其余内容仍然有效。保留所有未明确表述的权利。

文档惯例

本文档使用了下列印刷惯例：

惯例	说明
黑体	用于表示：强调。 适用于菜单、菜单选项和工具栏按钮的名称。
<i>斜体</i>	用于表示：对本文件其它部分或其它文件的引用。

在本文中使用了下列图标：

惯例	说明
	注意： 此图标用于表示设备存在危险。这种危险可能会导致数据丢失、物理损坏或系统设置的永久性损坏。
	警告： 此图标用于表示有电击的危险。这种危险可能会导致毁灭性的或永久性的损坏。
	警告： 此图标用于表示有吸入危险物质的危险。这种危险可能会导致死亡或永久性伤害。

联系我们

英国与欧洲 +44 1442 242 330 美国 +1 800 229 4434

中东地区 +962 6 588 5622 亚洲 +86 10 56697101 澳大利亚及新西兰 +61 3 9936 7000

www.xtralis.com

目录

1	概述	1
1.1	范围	1
1.2	规程、标准或法规	1
1.3	关键设计要素.....	1
1.3.1	外部空气渗透点.....	1
1.3.2	空气交换率和模式	3
1.3.3	电池机架设计	4
1.3.4	缓解措施.....	8
1.3.5	BESS 系统制约因素.....	8
2	常见问题	9
	与提供一般系统设计建议有关的免责声明.....	10

1 概述

1.1 范围

本文件提供如何为不同电池系统设计和应用设计 Li-ion Tamer® 锂离子电池安全检测系统的详细信息。预计使用环境包括：

1. 锂离子电池静止储能系统
 - a. 集装箱式 - 电池机架在船运集装箱内
 - b. 模块化 - 电池机架在净容积小于或等于 11 m³ 的小吊舱内
 - c. 建成环境 - 电池机架在房间内或建筑内
2. 将锂离子电池作为备用或不间断电源的数据中心



重要提示!

- 此设备用于探测锂电池产生的逸出气体。但无法防止火灾或热失控。此设备并非独立的安全设备，应内置于适当的安全系统中。如果设备发出响应，则存在电池故障并可能导致热失控的风险。应立即离开相应区域，避免人身伤害。
- 本设计指南中包含的信息旨在为 Li-ion Tamer 系统的设计提供帮助，这些系统已针对响应时间和成本进行了优化。为了降低成本而偏离本指南可能对响应时间有负面影响。

1.2 规程、标准或法规

Li-ion Tamer® 电池机架监测系统应根据以下规范与条例安装在电池系统内：

1. 要求执行逸出气体监控探测的任何国家/国际标准或消防规范
2. 地方法规和标准

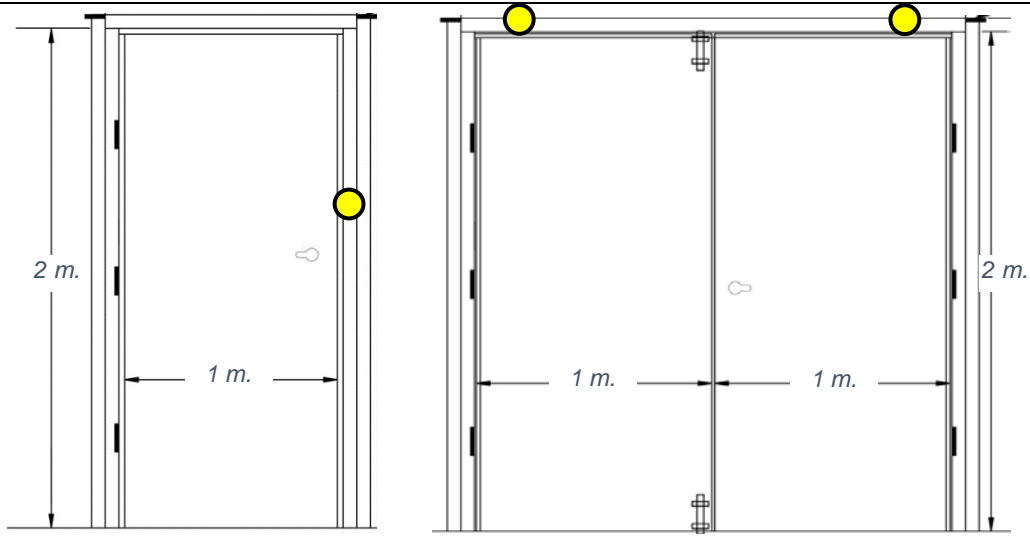
1.3 关键设计要素

优化系统设计前，有几个关键设计要素需要提供。下面的章节分别详细说明这些要素，它们是外部空气渗透点、空气交换率/模式、电池机架设计、电池机架布局、可能采取的缓解措施以及电池储能系统 (BESS) 制约因素。

1.3.1 外部空气渗透点

消除误报警的主要防护措施之一是在整个电池系统中布置参考传感器。因此，必须确保外来污染物可能会进入电池系统的任何位置得到识别。下面是一些例子：

1. 人员进入点
 - a. 每个面积小于或等于 2 m² 的人员进入点附近应安装一个参考传感器。
 - b. 如果进入点超过规定面积，需要多个参考传感器，以提供足够的覆盖范围。示例参见下文。
 - c. 安装高度不重要，可安装在最容易安装的位置。
 - d. 传感器的方位必须确保新鲜空气从传感面流过。



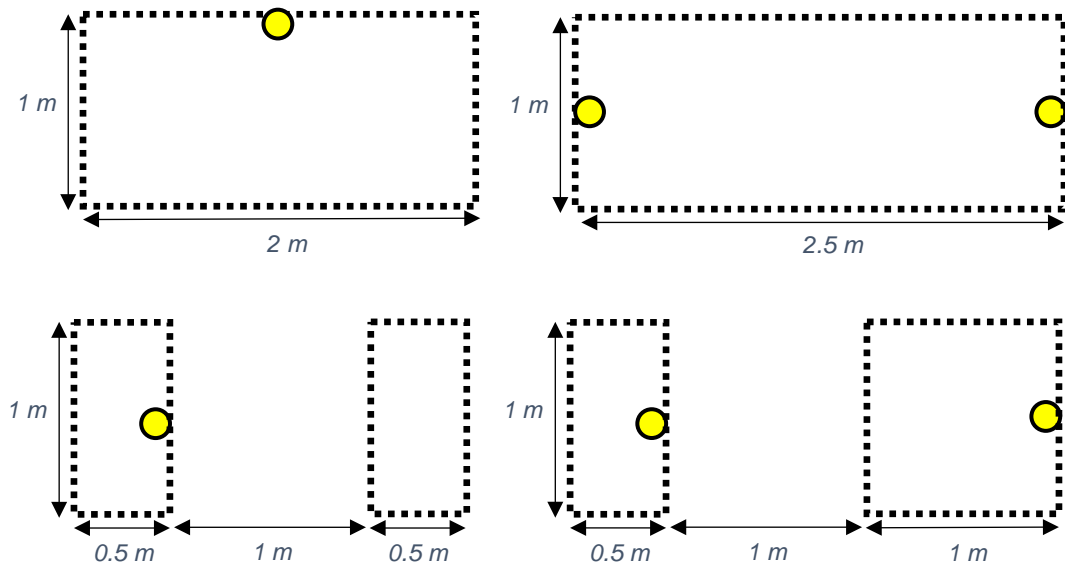
2. 补充空气（气体）进入点



重要提示！

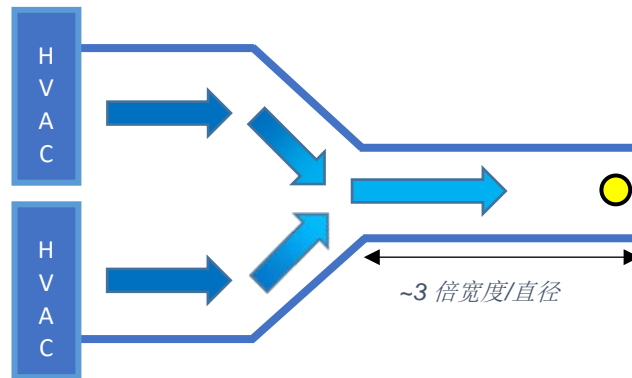
补充空气进入点参考传感器的布置假定规定区域的空气质量均匀一致。

- a. 每个面积小于或等于 2 m^2 的补充空气进入点附近应安装一个参考传感器。
- b. 如果进入点超过规定的表面积，需要多个参考传感器，以提供足够的覆盖范围。示例参见下文。
- c. 如果进入点之间的最大间隔距离小于 1 米，进入点没有因物理障碍或空气流动模式而受阻，且表面积小于或等于 2 m^2 ，则可以用一个参考传感器监测一个表面（也就是几何面）上识别出的多个进入点。

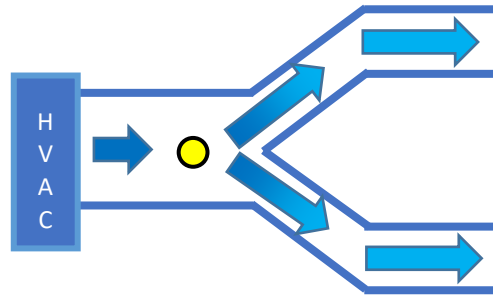


3. HVAC 供风点

- a. 无论通风口尺寸如何，每个 HVAC 单元供风口（不是风管通风口）必须有一个参考传感器。
- b. 传感器的方位必须确保冷风从传感面流过。
- c. 如果气流汇聚到一起，可在汇聚口下游不超过 3 倍宽度或直径的位置安装一个参考传感器。如果风管的长度不足以安装在下游的规定距离，可将传感器安装在风管末端附近。



- d. 如果供给气流分流，则在分流点前应安装一个参考传感器。安装位置是否精确并不重要。



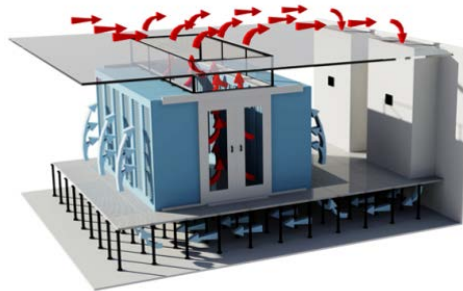
重要提示!

确保监测传感器和参考传感器之间至少间隔 1 米。如果无法达到最小间隔距离，传感器之间必须有物理屏障。

1.3.2 空气交换率和模式

与空气交换率有关的最重要信息是“热”通道和“冷”通道的位置以及是否有物理屏障分隔它们。这是因为监测和参考传感器只能分别安装在热通道和冷通道中。

电池机架自身也可能有其自己的引导式气流，作用是电池模块的冷却与通风。这些模块级风扇产生的气流与 HVAC 气流型态重合，电池模块排出的热空气流入热通道。章节 1.3.3.2 将进一步说明这种“机架级气流”。



除了热通道和冷通道的位置，考虑传感器布置时空气速度也是个关键因素。Li-ion Tamer 传感器已针对多种气流速度和传感器方位进行测试，得到的技术规范如下：

$$\text{最小空气速度} = 0.0 \frac{m}{s} \left(0.0 \frac{ft}{s} \right)$$

$$\text{最大空气速度} = 9.0 \frac{m}{s} \left(29.5 \frac{ft}{s} \right)$$

如果空气速度未知，应该用下面的方程式估算特定传感器位置的空气速度：

$$\frac{\text{气流 (CFM)}}{\text{风管或通道的横截面积 (Sqft)}} \div 60 \frac{min}{s} = \text{空气速度} \left(\frac{ft}{s} \right)$$

空气速度在规定范围内的应用中，应根据下一章节中的建议确定传感器方位，以获得最佳性能。

1.3.3 电池机架设计

业内对什么是“电池机架”有多种不同定义，下面列举几种。Li-ion Tamer 将电池机架定义为一个立式电池模块组。因此，至关重要是了解电池机架的品牌和型号，因为每种机架设计均不同。



重要提示！

记下常见机架制造商以及他们的 Li-ion Tamer 机架定义同意词，因为本指南的剩余部分将用术语“电池机架”指代 Li-ion Tamer 定义。



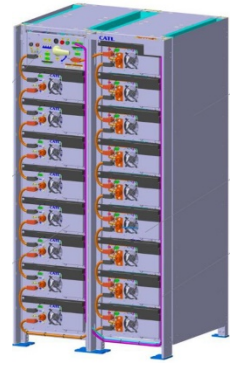
LGChem（等同于 1 个
电池机架）



Samsung（等同于每套
1 个电池机架）



Lishen（等同于 3 个
电池机架）



风冷式 CATL（等同于
2 个电池机架）



Narada（等同于 2 个电池机架）



Kokam（等同于 2 个电池机架）



Power（等同于 2 个电池机架）



重要提示！

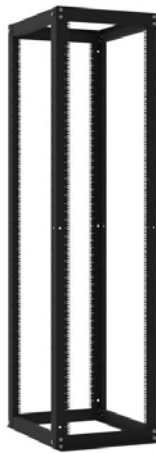
如果没有机架设计信息可用，应采用每 2 个电池机架 1 个监测传感器的保守方法（Li-ion Tamer 定义）；但是，随着信息增多，传感器数量可能会增加或减少。

一旦电池机架型号/设计已知，有几个重要特征需查明，这些特征有助于减少监测传感器的数量。所有重要的设计特征在下面的章节中详细说明。

1.3.3.1 机架设计特征

机架设计有两种主要类型，所有电池机架可归类于下列类型中的一种：

1. 开放式框架型机架
 - a. 电池模块安装在机架框架内，类似于下图，只有有限的镶板限制空气流动。
 - b. 气体容易排出，可减少传感器数量。
 - c. 下列电池机架制造商和型号被认为是开放式框架型机架，随附推荐的监测传感器与电池机架比例（传感器：机架）：
 - i. Samsung（非 UPS）– 1 : 2
 - ii. 风冷式 CATL – 1 : 2
 - iii. Lishen – 2 : 3



2. 柜式（封闭式）机架
 - a. 电池模块安装在柜内，类似于下图，镶板和通风口限制/引导空气流动。
 - b. 下列电池机架制造商和型号被认为是柜式机架，随附推荐的监测传感器与电池机架比例（传感器：机架）：
 - i. Samsung UPS – 1 : 1
 - ii. LGChem – 1 : 2
 - iii. Narada – 2 : 3
 - iv. Kokam – 1 : 1
 - v. Powin – 1 : 2
 - vi. 液冷式 CATL – 1 : 1



1.3.3.2 机架级气流

除了机架设计类型，**机架级气流**是另一个重要要素。机架级气流定义为从高级视角看空气如何从电池机架中流过。正如章节0 中所述，电池模块可配备风扇，风扇产生这种气流；但是，HVAC 系统设计也可起到类似作用。

机架级气流始终与 HVAC 系统的“**热**”和“**冷**”通道重合。冷通道定义为新鲜空气从电池机架中流过前进入电池系统的位置。热通道定义为逸出气体从电池机架流出然后回流到 HVAC 单元的位置。因此，**监测传感器只可安装在热通道，参考传感器只可位于冷通道。**

下面显示几个可能采用的机架级气流型态及其相应传感器布置的例子。

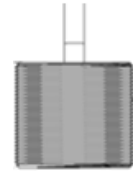


示例 #1

类型：气流从电池机架后部进入，从电池机架前部排出

传感器布置：电池机架前上部

传感器方向：感测面朝下 ($\pm 45^\circ$)



感测面朝下

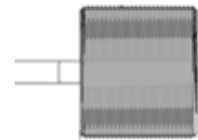


示例 #2

类型：气流从电池机架顶部进入，从电池机架底部排出

传感器布置：电池机架底部中心

传感器方向：感测面在 90° 位置朝向垂直方向 ($\pm 45^\circ$)



感测面朝向水平方向

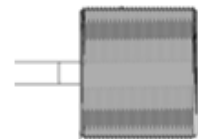


示例 #3

类型：气流从电池机架底部进入，从电池机架顶部排出

传感器布置：电池机架顶部中心

传感器方向：感测面在 90° 位置朝向垂直方向 ($\pm 45^\circ$)



感测面朝向水平方向

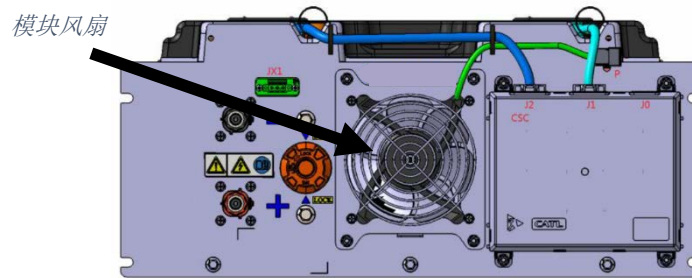


1.3.3.3 模块设计特征

电池模块可能存在数种关键设计特征，下面详细说明：

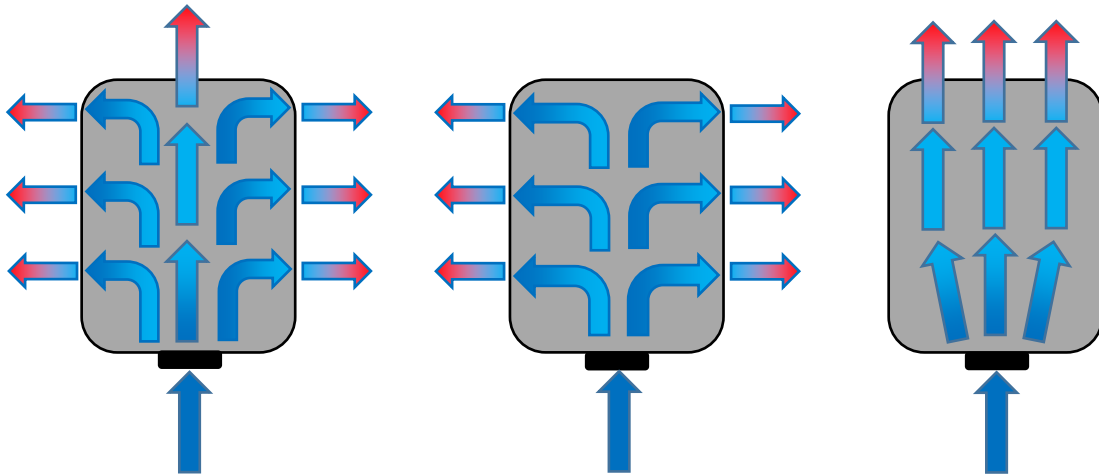
1. 模块风扇

- a. 电池模块通常配备风扇，有助于电池的冷却与通风，如下图所示：

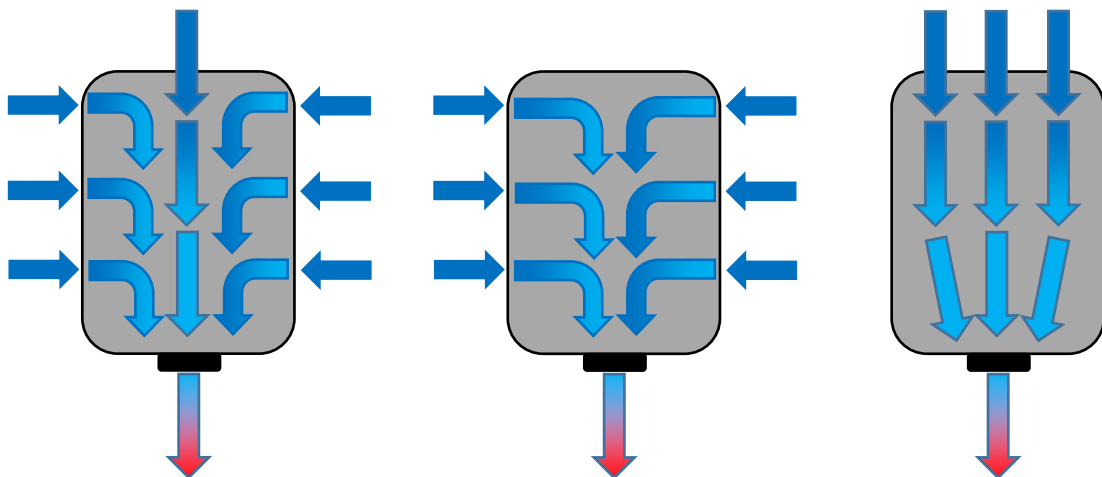


- b. 风扇引导空气从模块中流过的方式有两种。

- i. 风扇推动空气从模块中流过 - 各种型式如下所示：



- ii. 风扇拉动空气从模块中流过 - 各种型式如下所示：



- c. 监测传感器必须安装在热空气被风扇排出的机架那一侧，与机架级气流重合（参见章节0）。

2. 模块安全隔膜与通风口

- a. 密封型电池模块可配备压力安全隔膜，以释放可能会产生的气体。

- i. 监测传感器应与安全隔膜位于机架同一侧。

- b. 电池模块，尤其是配备风冷式模块风扇的那些电池模块，可能具备专为它们设计的通风口。

- i. 这些通风口让气体容易从模块排出，从而减少监测传感器数量。

1.3.4 缓解措施

根据 Li-ion Tamer 警报采取的缓解措施是重要的客户卖点。最终用户应始终了解下列不同输出选项（信号规格参见《Li-ion Tamer 用户手册》）：

1. 数字输出 - 通过 10 芯 Molex 连接电缆传输，用裸铜导线端接
2. 串行输出：
 - Modbus RTU – 通过 RS-232 用公 DB9 端口传输
或者
 - Modbus TCP/IP – 通过 MOXA MGate TCP/IP 适配器传输（RJ45 以太网电缆不由 Li-ion Tamer 提供）

总之，数字输出最适合集成到消防控制面板或系统中的动作驱动继电器中。Modbus 串行输出非常适合数据收集以及其他更细微的系统控制。

牢记不同的输出选项，最终用户应至少演练“系统关闭”，意味着电池的强制充、放电被停止。此外，也可采取任何其他推荐的缓解措施（如下所示）。



系统关闭

开始通风

增强冷却

本地警报

远程警报

最后，与客户合作非常重要，以确定他们应如何集成输出信号才能有效执行他们的缓解措施。



重要提示！

本章节讨论的缓解措施将在 Li-ion Tamer 检测到逸出气体后执行，单独的传感器警报、每个控制器发出的任何警报信号或者菊链环路中的单个控制器发出的系统警报均表明检测到逸出气体。“传感器错误”信号只可用来指示需要的 Li-ion Tamer 系统维护，不需要电池系统关闭。

1.3.5 BESS 系统制约因素

系统制约因素是可能影响 Li-ion Tamer 的安装与集成的任何其他可能存在的因素。下面举例说明要询问客户的问题：

1. 控制器和适配器是否能安装在电源和信号集成点附近？
 - 控制器必须安装在电源和信号集成点 3.048 m 范围内。否则，标准电缆需要拼接才能增加长度。
2. Li-ion Tamer 有多少信号集成点可用？
 - 如果没有足够的可用端口，客户需要采购其他硬件来适应 Li-ion Tamer 集成（Modbus RTU、Modbus TCP/IP、数字输出）。
3. 是否可以通过机械方式将传感器安装在电池机架上？
 - 如果由于保修问题传感器无法安装在机架上，它们需以机械方式安装，或者安装在附近的墙上。
4. 是否可以将传感器安装在 HVAC 供给气流中？
 - 参考传感器的理想布置是在 HVAC 供给风管中，但是，如果无法这样安装，必须确定备选位置。

2 常见问题

1. 如何知道 Li-ion Tamer 监测器是否正常工作？

- Li-ion Tamer OGM 的输出经设计具有故障-安全特性，并具备自诊断能力。
- 通过传送“传感器错误”信号以及端口上的诊断指示灯，可在控制器处探测到来自传感器的错误。

2. 如果某个传感器故障，会发生什么情况？

- Li-ion Tamer OGM 的输出经设计具有故障-安全特性，并具备自诊断能力。
- 通过传送“传感器错误”信号以及端口上的诊断指示灯，可在控制器处探测到来自传感器的错误。
- Li-ion Tamer 控制器将利用剩余的逸出气体监测器继续运行。

3. 如果某个传感器从控制器断开，会发生什么情况？

- 这由在输出端生成“传感器错误”信号的控制器来检测。
- 端口上的诊断 LED 将指示某个传感器已断开。
- Li-ion Tamer 控制器将利用剩余的逸出气体监测器继续运行。

4. 如果 PLC 冻结或无法响应，会发生什么情况？

- Modbus 通信包括一个心跳定时器，可用于确认 PLC 仍然运行。

5. 安装 Li-ion Tamer 系统时，能否布置成每个电池机架少于一个传感器？

- 参考《Li-ion Tamer 设计指南》，了解为具体应用减少传感器数量、设计控制系统的详细信息。

6. 能否用测试用气体测试 Li-ion Tamer 系统，从而启用逸出气体监测器？

- 是，可利用 Li-ion Tamer 提供的一瓶电池逸出气体混合物 (LT-ACC-TST) 启用传感器。
- 应该注意通气测试套件不能模拟在逸出气体事件中释放的气体量。它只能用于将气体释放到气体监测器的顶端中，旨在确认气体传感器的工作效果。不能通过用它将逸出气体混合物释放到电池机架中或附近位置，来查看附近的逸出气体监测器能否探测到这些逸出气体混合物。
- 使用通气测试套件时，需要谨慎操作，以免启用参考传感器。
- 应根据 Li-ion Tamer 提供的说明使用通气测试套件。
- 只能由经过适当培训的合格人员执行通气测试。

7. 系统上的所有逸出气体监测器是否均可互换？

- 零件号相同的逸出气体监测器可以互换。
- 参考 (LT-SEN-R) 传感器与监测 (LT-SEN-M) 传感器不可互换。
- 参考传感器和监测传感器与其电缆以及在控制器上的输入端口共同遵循颜色编码规定，以确保系统正确连接。
- 监测传感器与相关端口为黑色。
- 参考传感器与相关端口为蓝色。

8. 电源输入电缆的接地线需要连接至接地吗？

- 是，对于系统内的所有控制器，均应连接接地线。
- 整个系统内均遵循此原则，将电缆屏蔽套连接至接地，从而有助于保护系统免受电磁干扰。

9. 是否任何 RJ45 电缆（即以太网电缆）均可用于将 OGM 连接至控制器？

- 不是，只有 Xtralis 提供的电缆才符合最低要求及颜色标记。
- 所有电缆均必须用连接的排流线屏蔽，采用 26 AWG 或更大规格的导体，并且长度小于 30 m。

10. 是否需要针对不同的电池化学成分调节 Li-ion Tamer 逸出气体监测器？

- 否，监测器探测是否存在溶剂，而溶剂对所有锂电池的化学成分而言都很常见；因此，它对化学成分不敏感。

11. 如何知道零件在运输和接收之间的时间内没有被篡改？

- 每个传感器和控制器组件均热封在防静电袋内。如果在调试和安装前发现密封破损，请联系 Xtralis 代表申请更换。

与提供一般系统设计建议有关的免责声明

在某些情况下，提供的系统设计建议可能不适合特定应用环境中遇到的独特条件。Xtralis 并未进行任何调查或者进行任何严格评估，以确保所提供的所有建议都可以满足任何特定的应用。Xtralis 对任何系统设计建议的适用性或性能不做任何保证。Xtralis 并未评估系统设计建议是否符合可能适用的任何规范或标准，也未进行任何测试以评估系统设计建议的适当性。任何查阅或使用系统设计建议的个人或组织应自费确保系统设计建议在所有方面均符合所有当前有效的法律、政府法案、法规、规则和细则的规定，以及任何法定或任何其他主管当局就可能实施该系统的司法管辖区中系统设计建议而作出或发出的所有命令或指示。

必须严格按照 Xtralis 公司所提供的一般条款、用户手册和产品文档对本产品进行安装、配置和使用。除一般条款和条件、用户手册和产品文档外，Xtralis 对系统设计建议的性能或者执行系统设计建议实施中所使用的任何产品不承担任何责任。

Xtralis 在本文档中或就系统设计建议所作的口头事实说明、图纸或表述均不得解释为陈述、保证或担保。

在法律允许的范围内，Xtralis 不承担任何直接和间接损失的责任，无论这些损失是如何产生的。对于本条款，“间接损失”包括但不限于利润或商誉损失或类似的财务损失，或已付/应付给任何第三方的款项。

系统设计建议仅用于协助使用 Xtralis 产品的系统设计。未经 Xtralis 事先书面许可，不得复制此系统设计建议的任何部分。任何系统设计建议或文档的相关版权和知识产权均归 Xtralis 所有。