

三聚氰胺泡沫在储能集装箱吸音降噪中的应用白皮书

Melamine Acoustic Foam Solution for Energy Storage Container Noise Control

适用场景：

储能集装箱、BESS 电池舱、PCS 设备舱、工业控制柜、风机舱体、空调风道周边、设备隔音罩及其他金属箱体吸音降噪应用。

Executive Summary | 概要

随着新能源储能系统，特别是集装箱式电池储能系统 BESS 的快速发展，设备运行噪音逐渐成为项目设计、现场验收和长期运维中的重要问题。

储能集装箱内部通常集成电池模组、逆变器、PCS、空调系统、散热风机、消防及电气控制单元。由于箱体多为金属结构，内部空间相对封闭，风机、空调和电气设备产生的噪音容易在箱体内发生反射、叠加与共振，导致整体噪声水平升高。

三聚氰胺泡沫是一种具有三维开孔结构的轻质吸音材料，具备宽频吸音、本质阻燃、低密度、易加工、无纤维掉落等特点，适用于储能集装箱内部的吸音内衬、风机周边降噪、局部罩体降噪及设备舱体声学优化。

本白皮书从储能集装箱的噪音来源、应用挑战、材料优势、安装结构、推荐安装区域、厚度建议及材料对比等方面，介绍三聚氰胺泡沫在储能集装箱吸音降噪中的应用方案。

1. 应用背景

Application Overview

集装箱式储能系统因其模块化、运输方便、安装快速、集成度高等优势，广泛应用于电网调峰、工商业储能、光伏/风电配套储能、微电网、数据中心后备电源及大型能源项目。

然而，随着储能系统功率密度提升，内部热管理系统、空调系统和电气转换设备的运行负荷也不断增加。为了保证电池系统在安全温度范围内运行，储能集装箱通常配置大量散热风机、空调系统和强制通风结构。这些设备在运行过程中会持续产生噪音。

与普通开放空间不同，储能集装箱内部多为金属壁面，声波在金属箱体内壁之间反复反射，容易形成声能叠加和局部共振，使得风机噪音、电机噪音和中高频气流噪音更加明显。

因此，在储能集装箱内部合理布置吸音材料，可以有效降低噪音反射、削弱箱体共振、改善设备运行声环境，并提升项目整体舒适性与合规性。



2. 储能集装箱的主要噪音来源

Main Noise Sources in Energy Storage Containers

储能集装箱的噪音并非来自单一设备，而是由多个系统共同作用形成。常见噪音来源包括以下几个方面：

2.1 散热风机噪音

Cooling Fan Noise

散热风机是储能集装箱中最主要的噪音来源之一。电池模组、PCS、逆变器和电气柜在运行过程中都会产生热量，需要通过风机进行强制通风和散热。

风机噪音通常包含：

- 叶片旋转噪音
- 电机运行噪音
- 气流冲击噪音
- 风道湍流噪音

其中，中高频噪音较为明显，容易产生尖锐、持续的噪声感。

2.2 空调系统噪音

HVAC Noise

储能集装箱需要稳定控制内部温度，因此通常配置工业空调或液冷辅助系统。空调系统在运行过程中会产生压缩机噪音、风机噪音和气流噪音。

当空调进出风口与金属壁面、设备柜体距离较近时，声波容易在局部空间内反射放大。

2.3 逆变器与电气设备噪音

Inverter and Electrical Equipment Noise

PCS、逆变器、变压器、电气控制柜等设备在运行时可能产生电磁噪声、低频嗡鸣及高频啸叫。虽然单一设备的声压级可能不高，但多个设备同时运行时，噪音会叠加。

2.4 气流湍流与结构反射噪音

Airflow Turbulence and Structural Reflection

储能集装箱内部空间紧凑，设备、风道、电缆桥架和结构支撑件较多。气流在这些结构之间流动时，容易形成湍流噪音。

此外，金属箱体本身反射性强，吸声能力弱，声波在箱体内部多次反射，会造成混响时间增加，使噪音更加明显。





噪声在金属箱体内部多次反射、叠加与干涉，可能在特定频率下形成共振，导致噪声放大。
Noise undergoes multiple reflections, superposition, and interference inside the metal container, which can form resonance at specific frequencies and amplify the noise.

3. 应用挑战

Application Challenges

储能集装箱内部吸音降噪并不是简单地贴一层吸音材料，而是需要同时考虑安全性、空间、散热、安装、耐久性和后期维护等因素。

3.1 空间受限，不能影响散热与维护

Limited Space without Affecting Heat Dissipation and Maintenance

储能集装箱内部空间紧凑，设备排布密集，通风路径和维护通道有限。吸音材料的安装不能阻挡风道，不能影响电池模组散热，也不能影响后期检修。

因此，材料需要具备较高的吸音效率，在有限厚度下实现有效降噪。

3.2 防火要求高

High Fire Safety Requirements

储能系统涉及大量电池单元和电气设备，安全等级要求高。吸音材料必须具备良好的阻燃性能，不能成为火焰传播源，也不能在高温下产生明显安全风险。

相比普通聚酯棉、橡塑材料等需要额外阻燃处理的材料，三聚氰胺泡沫具有本质阻燃特性，更适合储能集装箱等高安全要求场景。

3.3 环境复杂

Complex Operating Environment

储能集装箱通常部署在户外或半户外环境中，可能面临：

- 高低温变化
- 湿度变化
- 粉尘环境
- 振动
- 长期连续运行

因此，吸音材料需要保持长期稳定，不易粉化、不易掉纤维，并具备良好的加工适应性。

3.4 兼顾轻量化与吸音效率

Balance between Lightweight Design and Acoustic Efficiency

储能系统对整体重量、运输成本和安装便利性有要求。传统玻璃棉虽然吸音性能较好，但重量较高，且存在纤维脱落问题。聚酯棉重量较轻，但阻燃和耐温性能通常有限。

三聚氰胺泡沫密度低，通常可在较轻重量下提供良好的中高频吸音效果，适合用于集装箱内壁及局部设备区域。

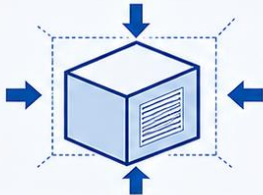
储能集装箱吸音材料选型挑战图

Key Challenges for Acoustic Materials in Energy Storage Containers

1

空间受限

Limited Space



不能影响散热与维护

Must not affect cooling or maintenance

2

防火要求高

High Fire Safety Requirements



需满足阻燃与安全标准
Must meet flame-retardant and safety standards

3

环境复杂

Complex Environment



高低温、湿度、粉尘、振动

Temperature swings, humidity, dust, vibration

4

轻量化与吸音效率平衡

Balance of Lightweight Design and Acoustic Efficiency



兼顾系统减重与降噪效果

Balance low weight and effective noise control

4. 为什么选择三聚氰胺泡沫

Why Melamine Foam

三聚氰胺泡沫是一种由三聚氰胺树脂发泡形成的三维网状开孔材料。其独特的开孔结构能够使声波进入材料内部，并在孔隙结构中不断摩擦、反射和耗散，从而将声能转化为热能，实现吸音降噪。

4.1 宽频吸音性能

Broadband Sound Absorption

三聚氰胺泡沫具有高开孔率结构，能够有效吸收中高频噪音，尤其适合风机噪音、气流噪音和电气设备运行噪音。

在储能集装箱中，这类噪音通常集中在中高频范围，因此三聚氰胺泡沫能够针对性改善箱体内部声环境。

4.2 本质阻燃

Intrinsic Flame Retardancy

三聚氰胺泡沫的基体材料具有较高的氮含量，具备天然阻燃特性，不需要大量添加卤素阻燃剂即可实现较好的防火表现。

对于储能系统、电池舱、设备舱等高安全场景，材料的阻燃性能是关键指标之一。

4.3 低密度轻量化

Lightweight Structure

三聚氰胺泡沫密度低，常见密度范围约为 7–12 kg/m³，远低于多数传统吸音材料。在集装箱内部大面积安装时，可以有效减轻系统负担。

轻量化特点也有利于运输、现场安装和后期维护。

4.4 无纤维掉落，洁净度更好

Fiber-Free and Cleaner Installation

玻璃棉、岩棉等纤维类材料在切割和长期振动环境下可能出现纤维脱落、粉尘污染等问题。三聚氰胺泡沫为泡沫结构，不属于纤维毡材料，洁净度更好，更适合设备舱体及电气空间。

4.5 易裁切、易贴装、适配复杂结构

Easy Cutting and Installation

三聚氰胺泡沫可根据箱体内壁、顶部、风机罩、设备隔板等结构进行裁切、复合和贴装。可与背胶、无纺布、铝箔、玻纤布、穿孔板等材料复合，形成不同应用结构。

4.6 适用于风机噪音与中高频降噪

Suitable for Fan Noise and Mid-to-High Frequency Noise Control

储能集装箱噪声中，风机与气流噪声占比较高。三聚氰胺泡沫对中高频噪音具有良好吸收能力，适用于风机周边、风道、设备隔板和内壁吸音。

三聚氰胺泡沫材料优势示意图

Key Advantages of Melamine Foam for Energy Storage Noise Control

Figure 5



5. 典型安装结构

Typical Installation Structure

在储能集装箱中，三聚氰胺泡沫通常作为内衬吸音材料使用，可安装于金属箱体内壁、顶部、风机周边、隔板、局部罩体或设备舱内表面。

典型结构可由以下几层组成：

5.1 金属箱体内壁

Metal Container Wall

储能集装箱通常采用钢结构或金属板材作为箱体。金属表面对声波反射强，吸声性能弱，是造成箱体内部混响和噪音放大的主要原因之一。

在金属内壁上增加吸音层，可以减少声波反射，降低内部声能叠加。

5.2 粘接层

Adhesive Layer

粘接层用于将三聚氰胺泡沫固定在箱体内壁或设备表面。可根据实际使用环境选择背胶、耐高温胶、阻燃胶或机械固定方式。

对于高温、潮湿或振动环境，建议选用耐高温性、阻燃性和长期粘接稳定性更好的胶黏方案。

5.3 三聚氰胺吸音泡沫层

Melamine Acoustic Foam Layer

三聚氰胺泡沫是主要吸音功能层。声波进入泡沫内部后，在开孔结构中发生摩擦和耗散，从而降低反射声能。

泡沫厚度可根据噪声频率、空间限制和目标降噪效果进行选择。一般来说，厚度越大，对较低频段的吸音能力越好。

5.4 可选保护层

Optional Protective Facing

在部分应用中，可在泡沫表面复合保护层，例如：

- 无纺布
- 玻纤布
- 铝箔
- 穿孔铝板
- 阻燃布
- 防尘面层

保护层的作用包括防尘、防刮擦、提升外观、便于清洁及增强耐久性。需要注意的是，面层不能完全封闭泡沫孔隙，否则会影响吸音性能。若采用金属保护板，建议使用穿孔结构。

5.5 设备与气流区域

Equipment and Airflow Zone

吸音结构应避免阻挡设备散热路径，尤其不能覆盖风机进出口、空调回风口、排风口和关键散热通道。

设计时应结合风道方向、设备布局和维护空间，选择合适安装区域。

典型安装结构剖面图

Typical Installation Structure of Melamine Acoustic Foam in an Energy Storage Container



6. 推荐安装区域

Recommended Installation Areas

在储能集装箱内,并不是所有位置都需要大面积铺满吸音材料。更合理的方式是结合噪音源位置、声波反射路径和维护要求,进行重点区域布置。

6.1 箱体侧壁

Side Walls

箱体侧壁是声波反射的主要区域之一。对于设备密集区域、风机对面区域和声波反射明显区域,可在侧壁局部或大面积安装三聚氰胺泡沫。

侧壁安装时应注意避开电气接口、检修门、线缆孔和消防设备。

6.2 顶部区域

Ceiling

集装箱顶部通常也是声波反射的重要表面,尤其在风机、空调和设备柜噪音向上扩散时,顶部反射会增加内部混响。

在顶部安装吸音材料，有助于降低箱体内部整体声能。

6.3 风机与风道周边

Fan and Duct Area

风机与风道周边是重点降噪区域。可在风机附近的非进出风面、风道外侧、风机罩体内侧和局部反射面布置吸音材料。

需要注意的是，吸音材料不能阻挡风口，也不能被高速气流直接卷入。若存在较强气流冲刷，建议增加穿孔板或网格保护面层。

6.4 隔板与局部罩体

Partitions and Local Enclosures

对于 PCS、逆变器或局部噪音设备，可通过隔板、局部罩体或设备外壳内衬来降低噪音传播。

这种方式适合做局部声学优化，在不影响整体设备布局的情况下，降低关键噪音源对外传播。

6.5 门板内侧及维修通道周边

Door Panels and Maintenance Access Areas

如果门板内侧存在明显反射噪音，也可在不影响开关门和维护的前提下安装薄型吸音材料。

储能集装箱推荐安装区域图

Figure 7

Recommended Installation Areas for Melamine Foam inside an Energy Storage Container



7. 厚度与结构建议

Thickness and Structural Recommendations

三聚氰胺泡沫的厚度选择应根据噪音频谱、安装空间、目标降噪值及安全要求综合确定。

7.1 标准降噪方案：20–25 mm

Standard Noise Reduction: 20–25 mm

对于空间有限、主要处理风机中高频噪音的储能集装箱，可优先选择 20–25 mm 厚度的三聚氰胺泡沫。

该方案适合：

- 箱体侧壁
- 顶部
- 门板内侧
- 局部反射面
- 空间受限区域

特点是厚度适中、重量轻、安装灵活。

7.2 增强吸音方案：30–50 mm

Enhanced Sound Absorption: 30–50 mm

如果项目对降噪要求更高，或者风机噪音、设备噪音较明显，可选择 30–50 mm 厚度。

该方案适合：

- 风机周边
- 风道周边
- 设备隔板
- 局部隔音罩体
- 噪音源附近重点区域

厚度增加后，材料对较低频段的吸收能力会有所提升，但同时需要同时评估安装空间和散热路径。

7.3 表面复合建议

Facing and Lamination Options

根据不同使用环境，可选择以下复合结构：

方案 A：裸泡沫结构

适用于内部洁净、无强气流冲刷、无频繁接触的区域。

优点是吸音性能较好，成本较低。

方案 B：无纺布 / 玻纤布复合结构

适用于对外观、耐磨和防尘有一定要求的区域。

该方案兼顾吸音与表面保护。

方案 C：穿孔板保护结构

适用于风机周边、风道附近或容易接触的区域。

穿孔板可以保护泡沫不被损坏，同时尽量保留吸音效果。

方案 D：铝箔复合结构

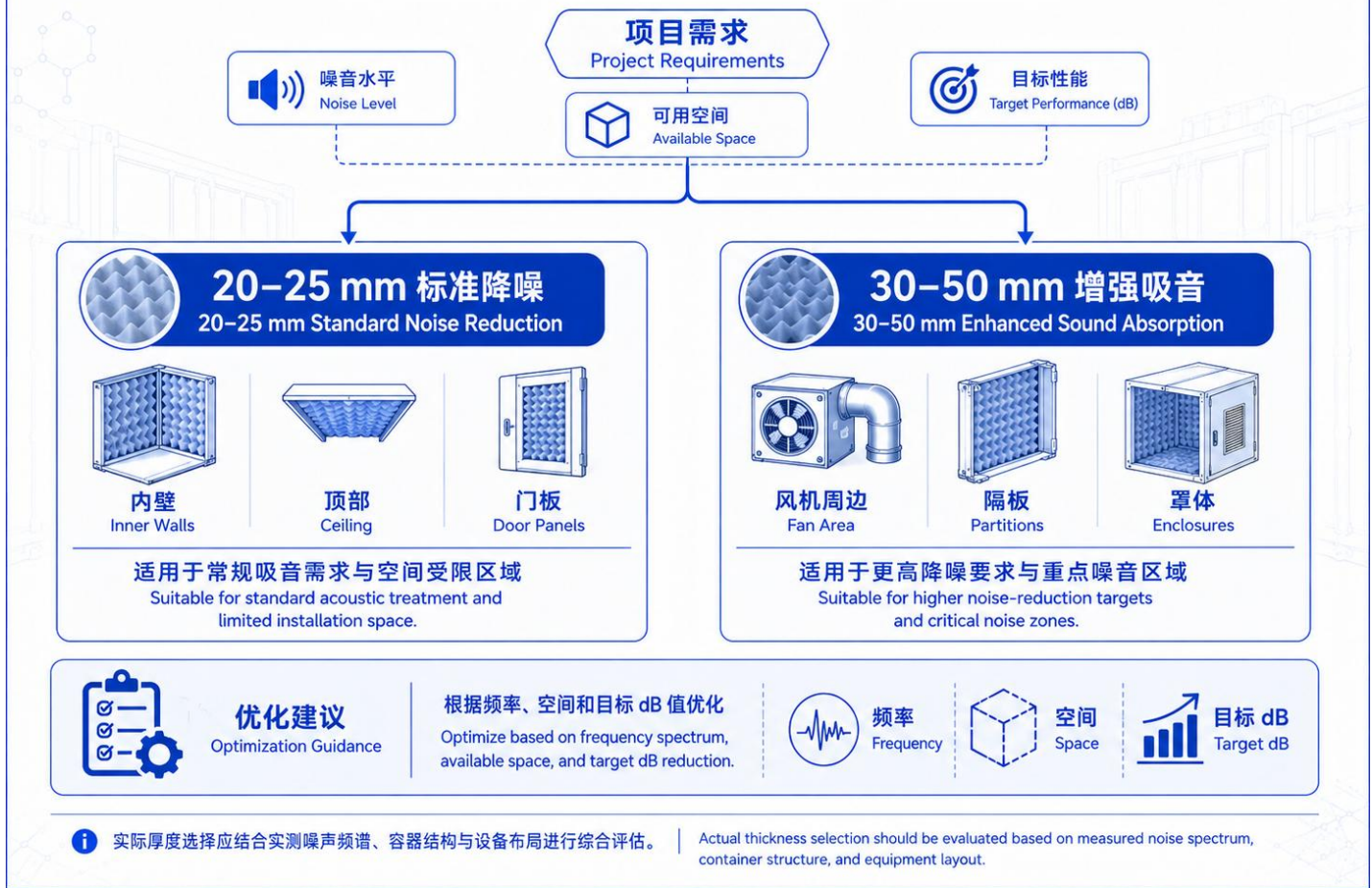
适用于对热反射、防尘或表面清洁有要求的场景。

但如果铝箔为完全封闭表面，会影响吸音效果，需根据实际结构谨慎选择。

厚度选择与应用建议图

Recommended Thickness Selection for Melamine Acoustic Foam

Figure 8



8. 声学性能参考

Acoustic Performance Reference

三聚氰胺泡沫的吸音性能与材料厚度、密度、开孔结构、安装方式、背后空气层及表面复合结构有关。

在储能集装箱应用中，三聚氰胺泡沫主要用于降低中高频噪音，特别是风机噪音、气流噪音和设备运行噪音。

以下为典型吸音性能参考：

频率 Frequency (Hz)	吸音系数 Sound Absorption Coefficient
500 Hz	0.30-0.45
1000 Hz	0.65-0.85
2000 Hz	0.80-0.95
4000 Hz	0.85-1.00

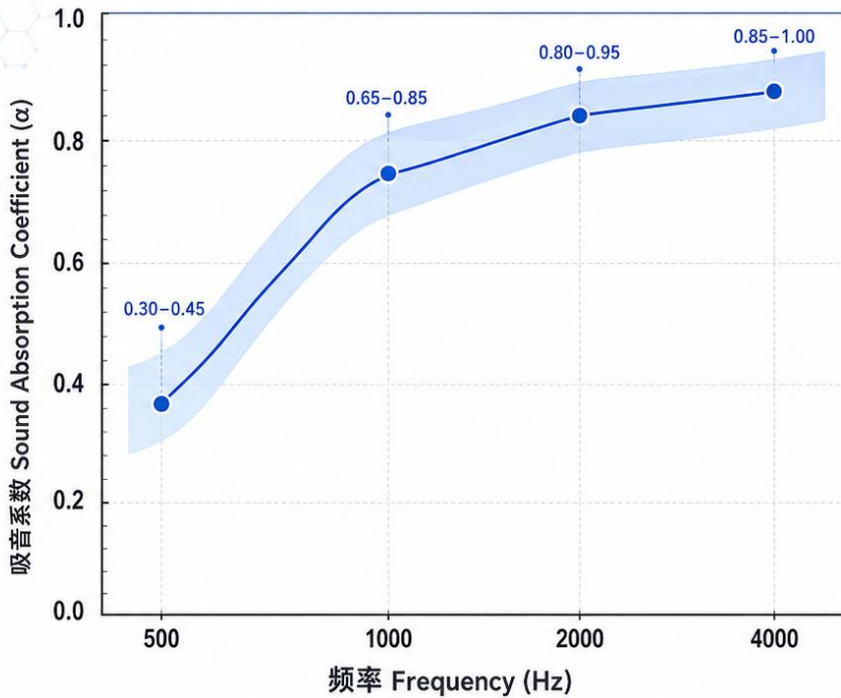
实际吸音效果会受到安装结构、泡沫厚度、是否留有空气层、是否使用面层及噪音源频谱的影响。对于具体项目，建议根据客户设备的噪音频谱和箱体结构进行针对性设计。

在典型应用中，经过合理布置后，系统整体噪音可实现约 **8-18 dB 的改善效果**。具体降噪值需结合实际设备、安装面积、噪音源位置和测试方法确认。

三聚氰胺泡沫吸音性能参考图

Typical Acoustic Performance of Melamine Foam

Figure 9



中高频吸音效果好

Excellent Mid-to-High Frequency Sound Absorption

- 适用于风机噪声、气流噪声、电气设备噪声等。
Suitable for fan noise, airflow noise, and electrical equipment noise.
- 专为储能集装箱噪声控制优化。
Optimized for energy storage container noise control.
- 宽频吸收，尤其在中高频段表现优异。
Broadband absorption with especially strong mid-to-high frequency performance.

频率 Frequency (Hz)	吸音系数 Sound Absorption Coefficient
500	0.30-0.45
1000	0.65-0.85
2000	0.80-0.95
4000	0.85-1.00



注：实际性能会受厚度、密度、安装方式及背后空气层影响。

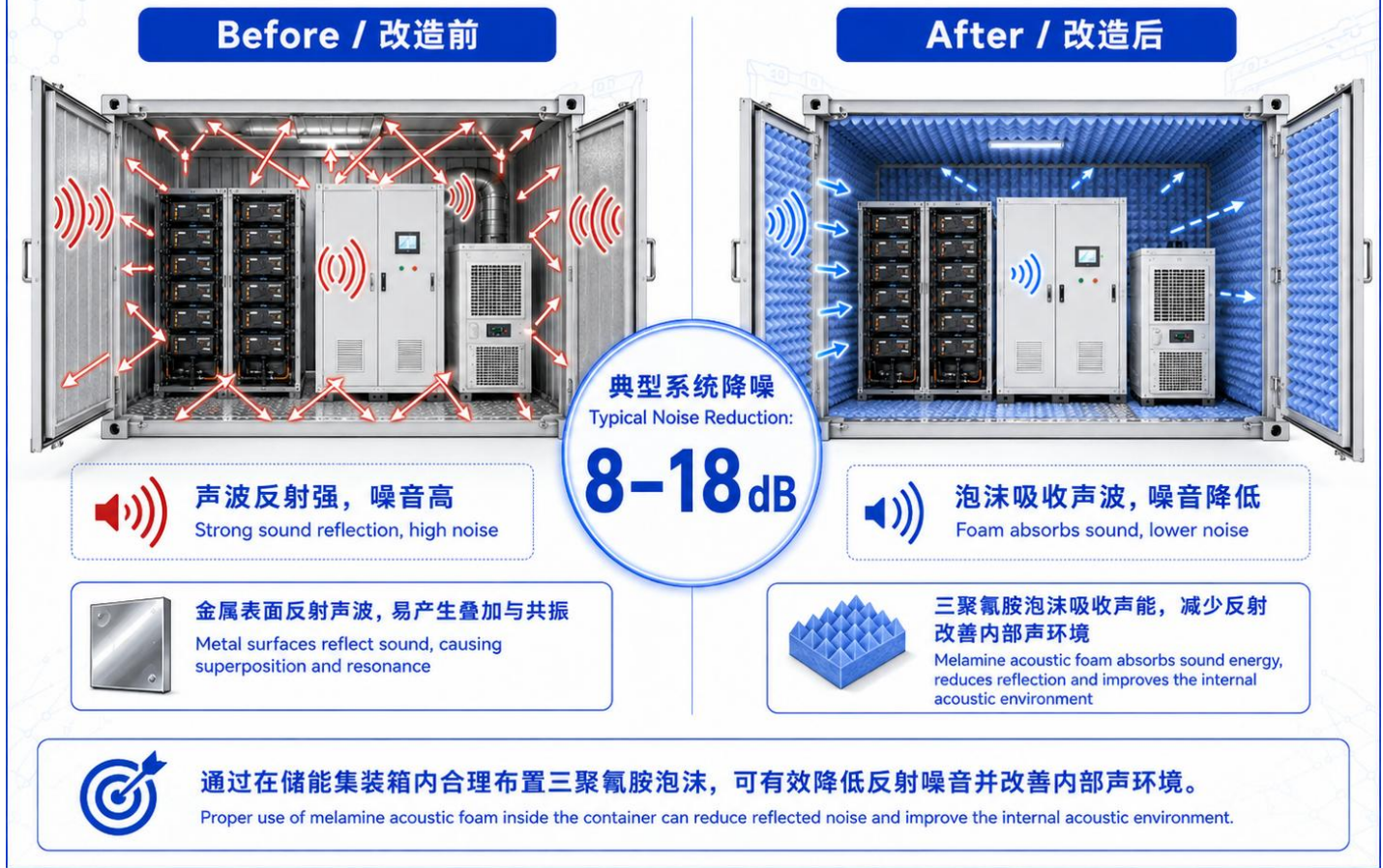
Note: Actual performance may vary depending on thickness, density, mounting method, and backing air gap.



典型系统降噪效果示意图

Figure 10

Typical Noise Reduction Effect in Energy Storage Container Applications



9. 与传统吸音材料对比

Comparison with Traditional Acoustic Materials

储能集装箱常见可选吸音材料包括玻璃棉、聚酯纤维棉、橡塑材料及三聚氰胺泡沫。不同材料在吸音、防火、重量、洁净度和安装适应性方面存在明显差异。

材料 Material	吸音性能	阻燃性能	重量	洁净度	适用性
玻璃棉 Glass Wool	高	中	重	易掉粉/掉纤维	传统建筑和工业保温吸音
聚酯棉 Polyester Fiber	中	低至中	轻	一般	普通室内吸音
橡塑材料 Rubber Foam	中	低至中	中	较好	保温为主，吸音有限
三聚氰胺泡沫 Melamine Foam	高	高	极轻	优	储能箱体、设备舱、风机降噪

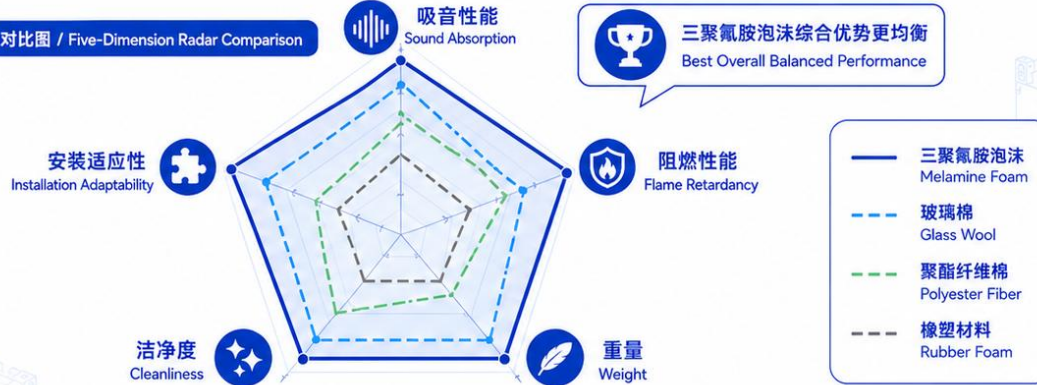
从综合性能来看，三聚氰胺泡沫更适合用于对防火、轻量化、洁净度和中高频吸音同时有要求的储能集装箱场景。

三聚氰胺泡沫与传统材料对比图

Figure 11

Comparison of Melamine Foam with Traditional Acoustic Materials

A. 五维性能雷达对比图 / Five-Dimension Radar Comparison



B. 性能对比表 / Performance Comparison Table

材料 Material	吸音性能 Sound Absorption	阻燃性能 Flame Retardancy	重量 Weight	洁净度 Cleanliness	安装适应性 Installation Adaptability	典型特点 Typical Features
★ 三聚氰胺泡沫 Melamine Foam	高 High	高 High	极轻 Ultra-light	优 Excellent	优 Excellent	宽频吸音 / 本质阻燃 / 轻量化 / 易加工
玻璃棉 Glass Wool	高 High	中 Medium	重 Heavy	较低 Relatively Low	中 Medium	吸音较好 / 易掉纤维 / 重量较大
聚酯纤维棉 Polyester Fiber	中 Medium	低~中 Low-Medium	轻 Light	中 Medium	中 Medium	重量较轻 / 阻燃一般
橡塑材料 Rubber Foam	中 Medium	低~中 Low-Medium	中 Medium	较好 Relatively Good	中 Medium	保温较好 / 吸音有限

核心结论
Key Conclusion

三聚氰胺泡沫在吸音、防火、轻量化、洁净度和安装适应性之间实现更优平衡，适合储能集装箱吸音降噪应用。

Melamine foam provides the best balance of acoustic performance, fire safety, lightweight design, cleanliness, and installation flexibility for energy storage container noise control.



以上对比基于典型性能表现，实际效果可能因产品规格与应用环境不同而有所差异。

The comparison is based on typical performance. Actual results may vary depending on product specifications and application conditions.



推荐方案：三聚氰胺泡沫

Recommended Solution: Melamine Foam

10. 推荐解决方案

Recommended Solution

针对储能集装箱吸音降噪应用，建议根据项目噪音水平、安装空间和安全要求选择以下方案。

10.1 标准内壁吸音方案

Standard Inner Wall Acoustic Lining

推荐结构：

- 金属箱体内壁
- 阻燃粘接层
- 20–25 mm 三聚氰胺泡沫
- 可选无纺布或玻纤布面层

适用位置：

- 侧壁

- 顶部
- 门板内侧
- 非强气流冲刷区域

适用目标:

- 降低箱体内部反射噪音
- 改善混响
- 优化整体声环境

10.2 风机周边增强降噪方案**Enhanced Noise Reduction around Fans****推荐结构:**

- 金属或设备外壳
- 粘接层或机械固定结构
- 30–50 mm 三聚氰胺泡沫
- 穿孔板或网格保护面层

适用位置:

- 风机周边
- 风道外侧
- 空调出风口附近非阻挡区域
- 局部设备罩体

适用目标:

- 降低风机中高频噪音
- 减少气流噪音反射
- 提升设备舱体降噪效果

10.3 局部设备隔音罩方案**Local Equipment Acoustic Enclosure****推荐结构:**

- 金属罩体或隔板
- 内衬三聚氰胺泡沫

- 表面穿孔保护层
- 保留散热和维护空间

适用位置:

- PCS 设备周边
- 逆变器舱
- 局部高噪音设备
- 风机罩体内侧

适用目标:

- 控制局部高噪音源
- 减少噪音向外传播
- 保持设备维护便利性

储能集装箱三聚氰胺泡沫推荐解决方案

Figure 12

Recommended Melamine Foam Solutions for Energy Storage Containers

1 标准内壁吸音方案

Standard Inner Wall Acoustic Lining

金属内壁 Metal Wall
粘接层 Adhesive
三聚氰胺泡沫 Melamine Foam
可选面层 (防尘布/穿孔面板) (Fabric/Perforated Panel)

应用位置 Application Locations

- 侧壁 Side Walls
- 顶部 Ceiling
- 门板内侧 Door Inner Panels
- 非强气流区域 Non-high-airflow Areas

用于降低反射噪音, 改善整体声环境
Reduce reflected noise and improve the overall acoustic environment.

2 风机周边增强降噪方案

Enhanced Noise Reduction around Fans

穿孔防护面层 Perforated Protective Facing
三聚氰胺泡沫加厚层 Thickened Melamine Foam
金属内壁 Metal Wall

保持风道畅通 不阻挡气流
Keep airflow path clear and unobstructed

应用位置 Application Locations

- 风机周边 Fan Area
- 风道外侧 Duct Exterior
- 空调附近 Near HVAC
- 重点噪音区 Critical Noise Zones

适用于更高降噪要求, 降低风机与气流噪音
For higher noise-reduction targets around fan and airflow noise.

3 局部设备隔音罩方案

Local Equipment Acoustic Enclosure

通风开口 Ventilation Opening
内部吸音层 (泡沫内衬) Inner Acoustic Lining (Melamine Foam)
检修门/可开式维护通道 Access Door for Maintenance

应用位置 Application Locations

- PCS / 逆变器 PCS / Inverter
- 局部高噪音设备 Local High-Noise Equipment
- 隔板 Partition
- 局部罩体 Local Enclosure

控制局部噪音源, 减少向外传播
Control local noise sources and reduce outward transmission.

方案选择建议 / Solution Selection Guidance

大面积基础降噪
Broad Area Standard Treatment
适用于整体声环境改善与常规需求
Suitable for overall acoustic improvement and routine requirements.

重点噪音强化处理
Reinforced Treatment for Critical Noise
适用于风机与气流等关键噪音源处理
Suitable for key noise sources such as fans and airflow.

局部设备定向优化
Targeted Optimization for Local Equipment
适用于局部高噪声设备的定向治理
Suitable for targeted control of local high-noise equipment.

11. 安装注意事项

Installation Considerations

为了保证三聚氰胺泡沫在储能集装箱中的长期使用效果，安装设计时建议注意以下事项。

11.1 不得阻挡风道和散热路径

吸音材料不得覆盖风机进出口、空调回风口、排风口和设备散热孔。安装前应确认气流方向和维护通道。

11.2 选择合适的固定方式

根据使用环境选择背胶、耐高温胶、阻燃胶或机械固定方式。在高温、潮湿、振动或长期运行环境下，建议使用更稳定的固定方案。

11.3 注意表面保护

在容易接触、摩擦或受气流冲刷的区域，建议增加保护层，如穿孔板、网格、玻纤布或阻燃布。

11.4 保持吸音开孔结构

若使用表面复合材料，应避免完全封闭泡沫表面。封闭面层会阻止声波进入泡沫内部，从而降低吸音效果。

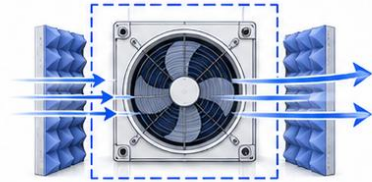
11.5 现场测试与优化

对于大型储能项目，建议在样机阶段进行噪音测试，根据噪声频谱和实际降噪效果进一步优化材料厚度、安装面积和安装位置。

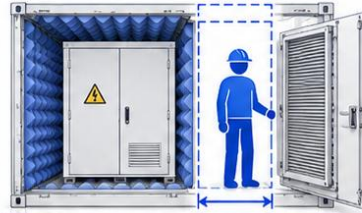
储能集装箱吸音材料安装注意事项

Figure 13

Installation Considerations for Acoustic Materials in Energy Storage Containers

1 不阻挡风口
Do Not Block Air Vents

避免覆盖风机进出口、风道和关键散热通道。
Do not cover fan inlets, outlets, ducts,
or key cooling paths.

2 保持检修空间
Maintain Maintenance Access

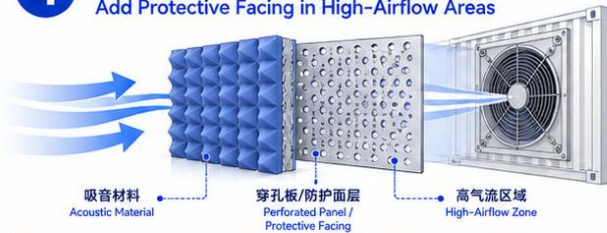
安装时应预留检修门、维护通道和拆装空间。
Leave access doors, service paths,
and clearance for maintenance.

3 使用阻燃粘接方案
Use Flame-Retardant Bonding

阻燃粘剂
Flame-Retardant Adhesive

耐温 Temperature-Resistant
阻燃 Flame-Retardant
长期稳定 Durable

建议选用耐温、阻燃且长期稳定的固定方案。
Use temperature-resistant, flame-retardant,
and durable fixing methods.

4 高速气流区增加保护层
Add Protective Facing in High-Airflow Areas

在高速气流冲刷区域，建议增加穿孔板或防护面层。
Use perforated panels or protective facings in high-airflow impact zones.

5 现场测试优化
Optimize with On-Site Testing

合理安装可提升降噪效果，并兼顾散热、安全与维护便利性。

Proper installation improves noise control while preserving cooling, safety, and serviceability.

12. 典型应用价值

Application Value

采用三聚氰胺泡沫作为储能集装箱吸音材料，可带来以下价值：

12.1 降低设备运行噪音

通过减少金属壁面反射和内部混响，三聚氰胺泡沫可有效降低箱体内部及外部感知噪音。

12.2 提升储能项目环境适应性

对于靠近工业园区、商业区或居民区域的储能项目，噪音控制有助于提高项目接受度和运行稳定性。

12.3 提高安全性

三聚氰胺泡沫具备良好的阻燃特性，适合用于对安全要求较高的电气设备和储能系统环境。

12.4 降低系统重量

相比玻璃棉、岩棉等传统材料，三聚氰胺泡沫重量更轻，有助于降低箱体附加重量和运输负担。

12.5 改善维护环境

降低噪音后，现场运维人员在设备附近工作时的舒适度更好，有利于长期维护和检修。

13. 结论

Conclusion

储能集装箱内部噪音主要来自散热风机、空调系统、逆变器、电气设备及气流湍流。由于金属箱体具有较强声反射特性，噪音容易在箱体内发生反射、叠加和共振。

三聚氰胺泡沫凭借其高开孔率、宽频吸音、本质阻燃、低密度、无纤维掉落和易加工等特点，适合用于储能集装箱内部吸音降噪设计。

通过在箱体侧壁、顶部、风机周边、隔板及局部罩体等区域合理布置三聚氰胺泡沫，可有效降低噪音反射，改善内部声环境，并兼顾防火安全、轻量化和安装灵活性。

对于新能源储能系统、BESS 电池舱、PCS 设备舱和其他工业金属箱体，三聚氰胺泡沫是一种兼具安全性、声学性能和工程适应性的优选吸音材料。

14. Suggested Product Specification

推荐产品规格

项目 Item	推荐范围 Recommended Range
材料 Material	Melamine Acoustic Foam
密度 Density	7–12 kg/m ³ ，可按项目要求调整
厚度 Thickness	20–25 mm / 30–50 mm
结构 Structure	裸泡沫、背胶复合、布面复合、穿孔板保护结构
适用区域 Application Area	侧壁、顶部、风机周边、风道、隔板、局部罩体
主要功能 Main Function	吸音降噪、减少反射、改善内部声环境
加工方式 Processing	裁切、模切、背胶、复合、异形加工
可选面层 Optional Facing	无纺布、玻纤布、铝箔、穿孔铝板、阻燃布

15. Contact / Technical Support

技术支持

如需针对具体储能集装箱项目进行材料选型，可提供以下信息，以便进行方案建议：

- 集装箱尺寸
- 内部设备布局图
- 风机数量及位置
- 空调系统位置
- 当前噪音水平
- 目标降噪值
- 可安装空间
- 防火等级要求
- 是否需要表面保护层
- 是否需要背胶或复合加工

我们可根据实际项目提供三聚氰胺泡沫厚度、安装区域、复合结构和加工方案建议。

Company / 公司	YDN SINOYQX (Pinghu) Technology LLC
Email / 邮箱	sales@sinoyqx.com
Websites / 网站	www.sinoyqx.com www.ydnfoam.com
Available support / 可提供支持	TDS, SDS, test reports upon request, sample evaluation and project-specific acoustic/thermal design suggestions / 可按需提供 TDS、SDS、测试报告、样品评估及项目级声学/隔热设计建议