

# 取代高价LNG发电的撬装式储能电站浸没式冷却钠离子电池白皮书

在远离稳定电网的偏远矿区、海岛或新建的工业区，我们常常会看到一个现象：为了维持基本的生产和生活用电，企业不得不依赖价格高昂且波动剧烈的液化天然气（LNG）发电。这种模式，阿拉上海人讲起来，真是“吃力不讨好”——燃料运输成本高，碳排放压力大，电价完全受制于国际能源市场的风吹草动。有没有一种更聪明、更绿色的方式，来锚定这些“能源孤岛”的供电成本呢？这正是我们今天要深入探讨的课题。

**【重要说明】**本文/视频中所有关于节省金额、收益、回本周期、投资成本等数据，均为基于特定假设（如年用电量100万度、电价0.8元/度、光伏利用小时数等）的理论推演示例，不代表实际收益承诺，亦不构成购买或投资建议。实际收益受光照条件、电价波动、设备价格、安装费用、补贴政策等多种因素影响，可能存在显著差异。在做任何投资决策前，建议自行核实最新市场价格并咨询专业人士。

## 取代高价LNG发电的撬装式储能电站浸没式冷却钠离子电池白皮书

在远离稳定电网的偏远矿区、海岛或新建的工业区，我们常常会看到一个现象：为了维持基本的生产和生活用电，企业不得不依赖价格高昂且波动剧烈的液化天然气（LNG）发电。这种模式，阿拉上海人讲起来，真是“吃力不讨好”——燃料运输成本高，碳排放压力大，电价完全受制于国际能源市场的风吹草动。有没有一种更聪明、更绿色的方式，来锚定这些“能源孤岛”的供电成本呢？这正是我们今天要深入探讨的课题。

让我们先看一组数据。根据行业分析，在一些基础设施薄弱的地区，LNG发电的平准化度电成本（LCOE）可能高达0.25-0.40美元/千瓦时，这还不算上运输、储存和设备维护的隐性支出。更棘手的是，其碳排放强度约为500-600克二氧化碳当量/千瓦时，与全球减碳目标背道而驰。与此同时，光伏和风电的成本在过去十年里下降了超过80%。问题核心就变成了：如何将廉价的、间歇性的可再生能源，变成稳定可靠的、可调度的基荷电源？答案，就藏在“储能”这两个字里，特别是我们接下来要谈到的集成化方案。

### 从固定式到撬装式：储能电站的范式转移

传统的储能电站建设，往往涉及复杂的土木工程、漫长的审批流程和定制化的系统集成，这在时间就是金钱的工业领域，是个不小的门槛。而“撬装式”设计，本质上是一种预集成、模块化的思维。它将电池系统、温控管理、能量转换（PCS）乃至配电单元，全部集成在一个或多个标准的集装箱式模块内。就像乐高积木一样，可以快速运输、现场吊装、并联扩容，极大地缩短了部署周期，降低了初始投资的不确定性。

**快速部署：**从下单到投运，周期可缩短60%以上，迅速响应客户紧急或临时的供电需求。

**灵活可扩展：**根据负荷增长，通过增加储能模块即可平滑扩容，投资可分阶段进行。

**降低土地依赖：**对场地基础要求低，特别适合土地资源紧张或地质条件复杂的区域。

这种灵活性，使得撬装式储能电站成为取代固定式LNG发电机组的理想候选。它不再是一个需要“大兴土木”的工程，而是一个即插即用的“能源商品”。在我们海集能位于连云港的标准化生产基地，这样的模块化储能系统正以工业化的规模被制造出来，确保每一个出厂的产品都具备高度的可靠性和一致性。我们近20年的技术沉淀，尤其在系统集成与智能控制方面的积累，让这种“交钥匙”式的解决方

案得以在全球不同气候和电网条件下稳定运行。

## 安全与效能的基石：浸没式冷却与钠离子电池

选择了撬装式的形式，接下来就要解决核心的安全与成本问题。传统风冷或液冷方案在集装箱密闭空间内，面对高能量密度电池时，散热效率和均匀性面临挑战，热失控风险是悬在头顶的“达摩克利斯之剑”。而浸没式冷却技术，将电池单体完全浸没在绝缘导热的冷却液中，实现了电池与冷却介质的最大面积接触。

### 冷却方式

散热效率

温度均匀性

安全冗余

### 强制风冷

较低

较差

低

### 冷板液冷

高

一般

中

### 浸没式冷却

极高

极佳

高（可抑制热蔓延）

这种技术不仅将散热能力提升了一个数量级，确保电池在最佳温度窗口工作以延长寿命，其本质安全特性更是革命性的。冷却液本身是不可燃的，即使单个电芯发生内短路，产生的热量也会被迅速、均匀地吸收，有效阻断了热失控在模组内的传播链。这对于需要无人值守、长期稳定运行的偏远站点来说，意味着根本性的安全保障。

在电池化学体系的选择上，锂离子电池固然成熟，但其对上游锂、钴资源的依赖，使得成本始终存在周期性波动。而钠离子电池的兴起，提供了一个极具吸引力的替代路径。钠资源的地壳丰度是锂的400多倍，分布广泛，这从根本上规避了资源卡脖子的风险，预示着更稳定、更具长期竞争力的成本曲线。尽管其能量密度目前稍逊于高端锂电，但对于对空间不敏感、追求全生命周期成本最优的固定式储能场景，钠离子电池的优势是决定性的：更宽的工作温度范围、更好的快充性能、以及完全无过放风险的安全特性。

当浸没式冷却遇上钠离子电池，就构成了一个“天生一对”的组合。冷却液优异的热管理能力，可以进

# 取代高价LNG发电的撬装式储能电站浸没式冷却钠离子电池白皮书

一步释放钠离子电池的性能潜力，保障其在严苛环境下仍能高效工作。在我们为通信基站、物联网微站定制的站点能源解决方案中，这种对极端环境的适配能力，一直是我们的核心追求。海集能南通基地的定制化产线，正专注于将此类前沿技术集成到为客户量身打造的光储柴一体化方案中。

一个具体的场景：东南亚海岛微电网

理论需要实践的检验。让我们看一个假设但基于普遍现实的案例。在东南亚某座发展旅游业的岛屿上，原先完全依赖进口LNG发电，电价高昂且供应不稳。岛主决心建设一个以光伏为主、储能为核心的微电网。

原有方案：1MW LNG机组，年发电量约500万度，燃料成本约150万美元，碳排放约2500吨。

新建方案：2MW光伏 + 4MWh撬装式钠离子储能电站（浸没式冷却）。

这套系统白天利用光伏供电并给储能充电，夜晚或阴天由储能放电。储能系统的撬装化设计，使得所有设备通过海运抵达后，一周内即可完成安装调试，快速形成供电能力。浸没式冷却技术确保了电池在热带高温高湿环境下的长期可靠运行，而钠离子电池的本地化供应链潜力，为未来运营维护成本的下行提供了空间。初步测算，该微电网的度电成本可在3年内低于原有LNG发电，并实现每年超过2000吨的碳减排。这不仅是经济的胜利，更是环境责任的体现。

更深层的见解：这不仅仅是技术替代

所以你看，用撬装式储能电站取代高价LNG发电，绝不仅仅是简单的“换一个电源”。它背后是一场从“燃料依赖”到“技术驱动”的能源主权转移。它赋予能源消费者（无论是企业还是社区）前所未有的主动权：你可以锁定未来十年甚至更长时间的能源成本，你可以将不可控的燃料账单转变为可控的、可预测的资产折旧，你还可以将自身的减碳足迹，从负担转变为品牌资产和社会责任勋章。

这个过程，需要像我们海集能这样的数字能源解决方案服务商，提供从产品设计、智能制造到智能运维的全链条价值。我们不仅提供硬件，更通过智能能量管理系统（EMS），让这些储能资产“会思考”，实现与光伏、柴油发电机甚至未来氢能等多种能源的最优协同，最大化每一分钱的投资回报。我们的目标，是让高效、智能、绿色的能源，成为全球每个角落都能轻松享用的基础服务，而不再是奢侈品。

当您审视下一个偏远项目或站点的能源规划时，是否会考虑，将一次性投入的储能资产，作为对抗未来数十年燃料价格波动和碳成本风险的“压舱石”？您认为，在您所处的行业，全面拥抱这种“即插即用”的绿色能源解决方案，最大的挑战和机遇分别是什么？

来源: <https://www.hjenergysolution.com>