

在人工智能计算需求呈指数级增长的今天，大型数据中心和AI训练集群的能源消耗，特别是电力供应的稳定性和绿色化，已成为行业发展的关键瓶颈。传统的柴油发电机作为备用电源，不仅碳排放高、运行噪音大，其燃料储存、维护成本和响应速度在应对极端密集的算力负载时也显得力不从心。一个明显的趋势是，业界正在积极探索更清洁、更智能、更模块化的能源解决方案。这让我想起我们海集能在新能源储能领域近二十年的深耕，从上海总部到南通、连云港两大基地，我们一直致力于将高效、智能、绿色的储能技术，应用到包括站点能源在内的各个核心场景。今天，我们就来探讨一个前沿且具体的课题：如何用模块化的电池簇储能系统，为庞大的万卡级别GPU集群提供可靠的备用与调峰电力，从而替代或大幅减少对柴油发电机的依赖。

## 万卡GPU集群替代柴油发电机模块化电池簇实施案例

在人工智能计算需求呈指数级增长的今天，大型数据中心和AI训练集群的能源消耗，特别是电力供应的稳定性和绿色化，已成为行业发展的关键瓶颈。传统的柴油发电机作为备用电源，不仅碳排放高、运行噪音大，其燃料储存、维护成本和响应速度在应对极端密集的算力负载时也显得力不从心。一个明显的趋势是，业界正在积极探索更清洁、更智能、更模块化的能源解决方案。这让我想起我们海集能在新能源储能领域近二十年的深耕，从上海总部到南通、连云港两大基地，我们一直致力于将高效、智能、绿色的储能技术，应用到包括站点能源在内的各个核心场景。今天，我们就来探讨一个前沿且具体的课题：如何用模块化的电池簇储能系统，为庞大的万卡级别GPU集群提供可靠的备用与调峰电力，从而替代或大幅减少对柴油发电机的依赖。

### 现象：算力膨胀背后的能源焦虑

我们必须正视一个现实：AI的军备竞赛本质上是能源与算力的竞赛。一个由数万张高性能GPU组成的计算集群，其峰值功率可能高达数十兆瓦，相当于一个小型城镇的用电量。为确保其7x24小时不间断运行，特别是应对电网闪断或负荷激增，数据中心通常配备同等规模的柴油发电机组作为“最后的保险”。然而，这套传统方案面临多重挑战：

**环境与合规压力：**柴油发电产生大量二氧化碳、氮氧化物和颗粒物排放，与全球“双碳”目标及日益严格的环保法规背道而驰。

**经济性短板：**燃料成本波动大，储存安全要求高，日常维护和测试成本不菲，且发电机在低负载下运行效率极低，造成浪费。

**敏捷性不足：**从电网故障到柴油机启动、带载，需要数十秒的时间，对于精密计算任务可能存在风险。同时，其功率输出调节不够灵活，难以匹配IT负载的快速变化。

这些问题，催生了用大型电池储能系统（BESS）作为替代或补充方案的强烈需求。阿拉上海话讲，这就像“螺蛳壳里做道场”，要在有限的空间和复杂的约束下，做出更精巧、更高效的能源布局。

### 数据：储能系统的价值量化

让我们用数据说话。根据行业分析，一个典型的10兆瓦/20兆瓦时（即持续供电2小时）的集装箱式锂电储能系统，与同等功率的柴油备用方案相比，在全生命周期内可能展现出显著优势：

### 对比维度

模块化电池储能系统  
传统柴油发电机

响应时间  
毫秒级  
数十秒级

碳排放（运行时）  
近乎为零  
极高（约2.6kg CO<sub>2</sub> /升柴油）

运营成本（燃料/维护）  
较低  
较高且波动

功率调节精度  
高，可精细调频  
低

空间利用与模块化  
高，可堆叠扩展  
相对固定

更重要的是，电池储能系统并非仅仅作为备用电源存在。在电网正常时，它可以通过“削峰填谷”策略，在电价低谷时充电，在电价高峰或GPU集群满负荷运行时放电，直接降低电费支出。它还能提供电网辅助服务，如频率调节，创造额外收益。这种将“成本中心”转化为“潜在收益中心”的思路，正是数字能源管理的精髓。海集能作为数字能源解决方案服务商，我们的EPC服务正是帮助客户统筹规划，实现这类价值最大化。

#### 案例：某东部AI算力中心的模块化实践

理论需要实践验证。去年，我们参与了中国东部某新建超大规模AI算力中心的能源基础设施建设项目。该中心规划最终部署超过15000张高性能GPU，首期负荷约8兆瓦。客户的核心诉求是：打造绿色、高效、极致可靠的供电体系，最大限度减少柴油发电机的使用。

我们提供的，是一套基于模块化电池簇的“光储柴”一体化智慧能源解决方案：

**核心架构：**以4套2.5兆瓦/5兆瓦时的集装箱式储能系统为核心备用与调峰单元。每个集装箱内部由多个独立的电池簇模块并联组成，类似GPU集群的架构，实现了故障隔离和在线维护。

**系统集成：**集成了我们自研的PCS（变流器）和智能能量管理系统（EMS）。EMS与数据中心基础设施管理（DCIM）系统深度协同，实时预测算力负载曲线，并制定最优的储能充放电策略。

**实施效果：**在为期半年的试运行中，该系统成功应对了多次电网短时波动，实现了无缝切换。通过智能峰谷套利，预计每年可为数据中心节省电费超过百万元人民币。原先规划的柴油发电机仅作为极端情况下的终极备份，预计年运行时间被压缩了90%以上。该项目的成功，为后续万卡乃至更大规模集群的能源设计提供了可复制的范本。

## 见解：从“备用”到“主用”的能源思维跃迁

这个案例给予我们的启示，远不止于技术替代。它标志着数据中心能源基础设施的思维，正从被动的、单一的“备用保障”，向主动的、融合的“主用价值”跃迁。模块化电池簇的价值在于其灵活性和智能化。你可以像搭积木一样，根据GPU集群的扩展步伐，同步增加电池簇的容量。每个簇独立管理，提升了系统整体的可用度。

更深层次地看，这代表着一种系统性的优化。当我们将GPU集群、制冷系统、储能系统视为一个整体能源生态时，就能通过AI算法进行全局最优调度。例如，在训练任务间歇期，利用过剩的可再生能源（如光伏）为储能充电；在训练高峰期，储能与市电协同供电，平滑负荷曲线，减轻电网压力。海集能在南通基地的定制化能力，让我们能够针对不同地区的气候（如极端高温或寒冷）和电网条件，对电池热管理、绝缘防护等进行深度优化，确保这套“数字能源生命体”在任何环境下都稳定运行。

我们常常在思考，能源的终极形态是什么？或许就是像呼吸一样自然、高效、与环境和谐共处。将高耗能的GPU集群与绿色、智能的储能系统结合，正是迈向这个目标的重要一步。这不仅是技术升级，更是一种责任和远见。

## 未来的可能性

随着电芯能量密度的提升和成本的持续下降，全栈液冷储能系统与GPU液冷服务器集群的深度耦合，是否会成为下一代超算中心的标配？当虚拟电厂（VPP）技术成熟，这些分散在各处的、具备巨大储能容量的算力中心，能否成为电网中最灵活、最可靠的“智能节点”，共同参与构建更具弹性的新型电力系统？我们期待与更多合作伙伴共同探索这些开放性的前沿课题。

---

来源: <https://hjenergysolution.com>