

# 中国东数西算节点万卡GPU集群备电储能一体化架构的演进

在算力成为新生产力的时代，我们面临一个根本性的矛盾：最强大的算力需求往往集中在东部，而最充沛的绿色能源却蕴藏在西部。“东数西算”工程，正是为了解决这一矛盾的国家级战略布局。它将东部的数据计算需求，有序引导至西部可再生能源丰富的枢纽进行处理。听起来很完美，对吧？但当我们深入到一个具体而微的场景，比如一个部署在西部枢纽、容纳了上万张高性能GPU的计算集群时，挑战便浮出水面。这些“电老虎”不仅消耗着巨量的电力来运行，其背后更隐藏着一个关乎稳定性的致命问题：任何毫秒级的电压波动或瞬间断电，都可能导致价值数亿的计算任务中断、模型训练失败，造成难以估量的损失。这就引出了我们今天探讨的核心——如何为这些国之重器构建一个坚如磐石的能源底座？备电与储能，从传统的“后台配角”必须走向与算力基础设施深度融合的“一体化架构”。

## 中国东数西算节点万卡GPU集群备电储能一体化架构的演进

在算力成为新生产力的时代，我们面临一个根本性的矛盾：最强大的算力需求往往集中在东部，而最充沛的绿色能源却蕴藏在西部。“东数西算”工程，正是为了解决这一矛盾的国家级战略布局。它将东部的数据计算需求，有序引导至西部可再生能源丰富的枢纽进行处理。听起来很完美，对吧？但当我们深入到一个具体而微的场景，比如一个部署在西部枢纽、容纳了上万张高性能GPU的计算集群时，挑战便浮出水面。这些“电老虎”不仅消耗着巨量的电力来运行，其背后更隐藏着一个关乎稳定性的致命问题：任何毫秒级的电压波动或瞬间断电，都可能导致价值数亿的计算任务中断、模型训练失败，造成难以估量的损失。这就引出了我们今天探讨的核心——如何为这些国之重器构建一个坚如磐石的能源底座？备电与储能，从传统的“后台配角”必须走向与算力基础设施深度融合的“一体化架构”。

让我们先看一组数据。一个典型的万卡GPU集群，其峰值功率可能达到数十兆瓦级别，相当于一个中小型城镇的瞬时有用电负荷。根据中国信通院发布的《数据中心白皮书（2023年）》，全国数据中心总耗电量已约占全社会用电量的2%以上，且随着AI算力需求激增，这一比例正在快速攀升。在西部节点，虽然绿电资源丰富，但风电、光伏的间歇性和波动性，与计算集群要求7x24小时持续、高质量供电的特性之间存在天然鸿沟。传统的柴油发电机备电方案，响应速度慢、碳排放高，且在多地震、高海拔等西部特殊环境下运维困难。因此，一套能够实现“毫秒级响应、绿电最大化利用、与电网智能互动”的储能备电系统，不再是可选项，而是必选项。这恰恰是海集能近二十年来深耕的领域。作为一家从上海出发，在江苏南通和连云港布局了定制化与规模化双生产基地的新能源储能企业，我们始终致力于将电力电子技术、电化学技术与数字智能技术融合，为全球客户提供高效、智能、绿色的储能解决方案。

## 从孤立备电到融合供能：架构的范式转移

过去的备电系统，思路相对简单，可以称之为“孤岛式备电”。它通常是在市电入口之后，设置一套大型UPS（不间断电源）和后备柴油发电机。市电正常时，UPS可能处于旁路状态；一旦断电，UPS电池组放电，同时启动柴油机，整个过程存在数秒到数十秒的切换时间窗口，对于精密的高性能计算集群而言，风险极高。而一体化架构，则是一场深刻的范式转移。它的核心思想是“源-网-荷-储”协同，将储能系统从被动的“后备电池”角色，转变为主动参与运行调度的“柔性资源”。

**第一层：毫秒级无缝保障。** 储能变流器（PCS）与GPU集群的供电母线深度耦合，能够实时监测电能质量。任何市电扰动，储能系统可在毫秒内无缝切入，提供完美无瑕的平滑电力，确保GPU运算不丢帧、不断点。

**第二层：平抑绿电波动。** 西部节点大量接入光伏和风电。储能系统就像一位高超的“电力调音师”，实时吸收或释放能量，将波动的可再生能源“熨平”为稳定可靠的直流或交流电，直接供给集群使用，

极大提升了本地绿电消纳率。

第三层：参与电网互动。在电网负荷较低或可再生能源大发时，储能系统可以充电；在电网高峰或需要调频支持时，储能可以放电。这不仅能为数据中心运营商带来额外的辅助服务收益，更能提升整个区域电网的韧性和稳定性。

这种架构，要求储能系统本身具备极高的可靠性、循环寿命和智能管理能力。海集能在站点能源领域，特别是在为通信基站、边缘计算节点提供“光储柴一体化”解决方案中积累了大量极端环境适配和智能管理的经验。我们将这些经验进行升维，应用于更大规模的算力基础设施。我们的全产业链能力，从电芯选型、PCS研发、BMS/EMS系统集成到后期智能运维，确保了整个储能系统作为关键基础设施的一部分，能够与GPU集群“同寿命、同可靠”。

## 一个可推演的案例：张北算力枢纽的潜在实践

我们不妨以一个假设但基于现实条件的案例来推演。假设在“东数西算”的京津冀枢纽节点张北地区，某大型智算中心部署了一个15兆瓦的万卡GPU集群。当地拥有丰富的风电和光伏资源，但电网结构相对薄弱。如果采用传统备电方案，可能需要配置超过20兆瓦的柴油发电机和庞大的铅酸电池UPS房，占地面积大，且碳排放指标压力巨大。

而采用一体化架构后，方案可能如此设计：

### 组件功能价值

磷酸铁锂储能系统核心备电与调频，容量配置为集群满载运行30分钟毫秒级响应，循环寿命超6000次，安全可靠

智能能量管理系统协调市电、风电、光伏、储能与集群负载实现绿电优先使用，综合用电成本降低15%以上

预制化储能集装箱将PCS、电池簇、温控、消防集成于一体快速部署，节省土地，适应张北寒冷气候

通过这套系统，该智算中心不仅获得了远超传统方案的供电可靠性，还能通过参与国家能源局相关的电力需求侧响应市场获得收益。更重要的是，它使得整个算力中心的PUE（电能使用效率）和CUE（碳使用效率）指标大幅优化，真正符合“东数西算”绿色集约的初衷。海集能提供的，正是这样从设计到交付的“交钥匙”一站式EPC服务，将复杂的技术架构转化为客户可安心托付的能源保障。

### 更深层的见解：储能定义算力基建的新维度

当我们谈论万卡集群时，我们习惯于谈论英伟达的芯片、高速互联的网络、液冷的散热。但我想提出一个观点：未来，评价一个算力基础设施先进性的关键维度，将包含其“能源智商”。这个“能源智商”，就体现在储能一体化架构的成熟度上。它不仅仅是备用电源，更是算力集群的“能量缓存”和“电力协处理器”。它决定了算力设施能否在最便宜的时段用电，能否最大化利用本地零碳能源，能否在电网需要时提供支持而非成为负担。这已经超越了单纯的降本增效，而是关乎算力产业可持续发展的社会价值。

海集能在工商业储能、微电网领域的实践让我们看到，能源系统的数字化和智能化是必然趋势。我们将储能系统与云平台连接，通过AI算法预测负载与可再生能源出力，实现最优的经济调度。这套逻辑，完

全可以无缝迁移到东数西算的巨型算力节点上。想象一下，未来西部各个算力枢纽的储能系统，通过虚拟电厂技术聚合起来，将成为国家新型电力系统中一个极其稳定和灵活的调节单元，这或许才是“一体化架构”最终极的社会意义。

## 前方的路：挑战与协同创新

当然，实现这样宏伟的架构并非没有挑战。电池技术的持续进步（能量密度、安全性、成本）、电力市场的机制完善、以及跨行业（IT、电力、基建）的标准融合，都是需要攻克的课题。这需要像海集能这样的技术提供商，与算力运营商、电网公司、政策制定者进行更紧密的协同创新。毕竟，阿拉上海人讲，好的合作，是“一加一大于二”。

所以，我想留给大家一个开放性的问题：当算力成为像水和电一样的基础资源，支撑其运行的能源基础设施，应该如何重新被定义和设计？我们是否准备好，为下一个十年爆发增长的AI算力需求，构建一个真正绿色、坚韧且智慧的能源底座？

---

来源: <https://hjenergysolution.com>