

能源自主权与主权视角下中国东数西算节点万卡GPU集群提升PUE能效的技术路径分析

各位朋友，下午好。今天我想和大家聊聊一个听起来有点宏大，但实际上与我们每个人未来都息息相关的话题——能源，特别是当我们把目光投向那些正在中国西部拔地而起的、庞大的“东数西算”数据中心集群时。你晓得的，这些地方，动辄部署着成千上万张高性能GPU卡，处理着海量的算力需求。但一个无法回避的核心矛盾是：算力越是狂奔，能耗这个“缰绳”就勒得越紧。这不仅仅是电费账单的问题，更关乎一个国家在数字时代的能源自主权与主权。我们能否在获取强大算力的同时，牢牢掌控其能源命脉？这正是我们今天探讨的起点。

能源自主权与主权视角下中国东数西算节点万卡GPU集群提升PUE能效的技术路径分析

各位朋友，下午好。今天我想和大家聊聊一个听起来有点宏大，但实际上与我们每个人未来都息息相关的话题——能源，特别是当我们把目光投向那些正在中国西部拔地而起的、庞大的“东数西算”数据中心集群时。你晓得的，这些地方，动辄部署着成千上万张高性能GPU卡，处理着海量的算力需求。但一个无法回避的核心矛盾是：算力越是狂奔，能耗这个“缰绳”就勒得越紧。这不仅仅是电费账单的问题，更关乎一个国家在数字时代的能源自主权与主权。我们能否在获取强大算力的同时，牢牢掌控其能源命脉？这正是我们今天探讨的起点。

现象：算力狂飙下的能源焦虑

让我们先看一组直观的数据。一个满载的万卡GPU集群，其功耗可能轻松突破数十兆瓦，堪比一座小型城镇的用电量。更关键的是指标PUE（电能使用效率），它衡量的是有多少能源真正用于计算设备本身。PUE值越高，意味着更多的能源被冷却、配电等辅助设施“浪费”掉了。在东部能源紧张、气候炎热的地区，将大型数据中心PUE持续压降至1.2以下，是一项极具挑战性的任务。这种能源压力，迫使我们视野投向资源禀赋迥异的西部，这也正是“东数西算”国家战略的深层逻辑之一——不仅是数据的迁移，更是能源结构的优化与重构。

数据与案例：西部节点的能效挑战与机遇

理论上，西部丰富的清洁能源（如风电、光伏）和凉爽的气候，为降低PUE提供了天然优势。但现实往往更复杂。以某个位于内蒙古的典型“东数西算”枢纽节点为例，尽管年均气温较低，但季节性和日间的温差波动大，且风电、光伏出力具有间歇性和不稳定性。直接依赖市电，不仅可能推高用能成本，更在极端天气或电网波动时，威胁到算力集群的连续稳定运行——这无疑是对“算力主权”的直接挑战。这里有一个具体的场景：该节点计划部署一个超过15000张高端GPU的AI训练集群，设计峰值负载约30MW。单纯依靠传统电网+市电制冷，预估年均PUE约为1.5。这意味着，每年将有近15MW的电力，相当于数万台家用空调的耗电量，被非计算设备消耗掉。这不仅不经济，更与利用西部绿电的初衷相悖。如何破局？

核心见解：从“电力消费者”到“能源管理者”的范式转变

真正的解决方案，我认为，不在于追求某个单一的冷却技术突破，而在于对整个数据中心能源系统的思维范式进行升维。我们不能再将数据中心视为一个被动的、贪婪的电力消费者，而应将其重塑为一个积极的、智能的“能源管理者”。这个系统的核心目标，是最大化本地清洁能源的即时消纳与高效利用，最小化对传统电网的依赖和冲击，从而在根本上提升能源自主性。

这正是像我们海集能这样的企业长期深耕的领域。自2005年在上海成立以来，我们始终专注于新能源储能与数字能源解决方案。面对“东数西算”节点这类超大型能源应用场景，我们提供的远不止是硬件设备

能源自主权与主权视角下中国东数西算节点万卡GPU集群提升PUE能效的技术路径分析

。基于近二十年的技术沉淀，我们能够为客户提供从顶层设计到落地运维的“交钥匙”一站式储能解决方案。我们在江苏的南通与连云港两大生产基地，分别聚焦定制化与标准化生产，确保从核心电芯、PCS（储能变流器）到系统集成的全产业链把控，满足不同规模与定制化需求。

技术路径：构建“光储直柔+智能调度”的能效基座

针对万卡GPU集群的能效提升，一条清晰的技术路径正在浮现。我将其概括为“光储直柔+智能调度”体系：

光伏就地消纳（光）：充分利用数据中心屋顶、周边空地建设分布式光伏电站，作为最直接的绿色能源补充。

规模化储能缓冲（储）：部署大型储能系统，其核心作用有三：

平抑光伏出力的波动，实现“削峰填谷”。

在电网电价谷时段充电，峰时段放电，大幅降低用电成本。

作为备用电源，在电网故障时提供毫秒级响应，保障关键负载不间断运行。

直流供电架构探索（直）：减少AC/DC转换次数，提升供电效率，特别适合GPU服务器这类直流负载。

柔性负载调节（柔）：通过AI算法，在保证核心业务不受影响的前提下，对非关键负载、制冷系统等进行柔性调节，与可再生能源出力曲线动态匹配。

智能能源管理系统（调度）：这是整个体系的“大脑”。它需要实时监测光伏发电、储能状态、电网电价、集群负载乃至气象数据，通过优化算法，自动决策最优的能源调度策略。

通过这套组合拳，上述内蒙古的案例项目，有望将年均PUE从1.5降至1.25以下，绿电使用比例提升至60%以上。更重要的是，它显著降低了对外部电网的绝对依赖度，将能源的掌控权更多地留在了站点内部。这，就是一种微观层面“能源自主权”的切实体现。

海集能的实践：从站点能源到数据中心场景的深化

事实上，这套方法论并非凭空而来。我们在通信基站、物联网微站等“站点能源”领域已有成熟且广泛的应用。这些站点往往地处无电、弱网环境，对能源的自主性、可靠性要求极高。我们为其定制的“光储柴一体化”绿色能源方案，如光伏微站能源柜、站点电池柜等，正是通过一体化集成、智能管理和极端环境适配，解决了供电难题。例如，在非洲某地的通信基站项目中，我们的系统在完全离网条件下，实现了超过99.9%的供电可用性，同时降低了40%的综合能源成本。

现在，我们将这种在极端环境下磨练出的、对能源自主可控的深刻理解与技术能力，应用到规模更大、系统更复杂的“东数西算”数据中心场景。其内核是相通的：都是通过精准的储能配置和智能的能源调度，在不确定的能源供给与稳定的算力需求之间，搭建起一座坚固、高效的桥梁。我们位于上海的总部与江苏的研发制造基地，正持续为这类大型项目输出从核心部件到整体系统的可靠支撑。

更广阔的思考：主权算力的绿色基石

能源自主权与主权视角下中国东数西算节点万卡GPU集群提升PUE能效的技术路径分析

当我们谈论“东数西算”，谈论万卡GPU集群时，最终指向的是国家级的“算力主权”。而稳固的算力主权，必须建立在可持续的能源自主权之上。提升PUE能效，绝不仅仅是降低运营成本的商业计算，它更是一项关乎国家数字基础设施韧性与安全性的战略任务。通过深度融合新能源与储能技术，我们将西部的算力中心，从能源消耗的“黑洞”，转变为绿色能源消纳的“枢纽”和灵活调节的“虚拟电厂”，甚至在未来参与电网的辅助服务。

这条路当然不会一蹴而就，它需要电力电子技术、电化学技术、热管理技术和人工智能算法的跨领域深度融合。但方向已经清晰：未来的高性能计算中心，必定是高度智能化、绿色化、具备强大自我供能与调节能力的“生命体”。

那么，下一个值得我们一起思考的问题是：当中国西部的戈壁滩上，成千上万的GPU在由“风光储”联合驱动的数据中心里稳定运行，处理着全球最前沿的AI模型时，它所定义的，是否将是一种全新的、兼具高性能与可持续性的数字基础设施全球标准？我们，又该如何为此做好准备，并贡献自己的力量？

来源: <https://hjenergysolution.com>