

能源自主权与主权中国东数西算节点边缘计算节点提升PUE能效解决方案的融合路径

最近和几位负责数据中心基建的朋友聊天，他们普遍面临一个看似矛盾的挑战：一方面，“东数西算”国家战略推动算力向西部枢纽转移，追求更低的PUE（电源使用效率）和运营成本；另一方面，边缘计算节点的爆发性增长，又要求将计算能力部署在靠近用户的东部甚至偏远地区。这不仅仅是技术选址问题，更触及一个核心概念——能源自主权。

能源自主权与主权中国东数西算节点边缘计算节点提升PUE能效解决方案的融合路径

最近和几位负责数据中心基建的朋友聊天，他们普遍面临一个看似矛盾的挑战：一方面，“东数西算”国家战略推动算力向西部枢纽转移，追求更低的PUE（电源使用效率）和运营成本；另一方面，边缘计算节点的爆发性增长，又要求将计算能力部署在靠近用户的东部甚至偏远地区。这不仅仅是技术选址问题，更触及一个核心概念——能源自主权。

你想想看，一个位于戈壁滩的边缘计算节点，或者一个山区里的通信基站，如果完全依赖不稳定、高损耗的远距离电网供电，它的算力再强，也像是建在流沙上的城堡。所谓的“主权”，不仅指数据可控，更深层的是支撑这些数据的能源必须可靠、高效且尽可能本地化。这正是我们当下需要深入探讨的课题：如何通过创新的能源解决方案，赋能这些关键节点，实现真正的能源自主，并显著提升其能效表现。

现象：边缘节点的能源“阿喀琉斯之踵”

我们观察到，随着物联网、5G和实时智能分析的普及，边缘计算节点正呈指数级增长。它们可能是一个智慧工厂的数据采集点，一个偏远地区的5G微基站，或是“东数西算”体系中承担就近处理任务的边缘数据中心。这些节点往往身处电网末端或自然环境严苛的区域。不稳定的市电、高昂的柴油发电成本、以及严酷的高温或高寒气候，直接威胁着设备的持续运行和寿命。更关键的是，糟糕的供电质量会拉高整个站点的PUE值——为了保障IT设备运行，不得不配置过量的空调和备用电源，结果大量电能并未用于计算本身，而是消耗在了维持生存上。这背离了“西算”追求绿色低碳的初衷。

数据：PUE背后的能源成本真相

根据权威机构国际能源署（IEA）的相关报告，数据中心能耗约占全球电力需求的1%-1.5%，且仍在增长。一个理想的大型云数据中心PUE可以优化到1.2以下，但对于许多边缘站点，由于供电和散热条件限制，PUE值常常在1.8甚至2.0以上徘徊。这意味着，每消耗1度电用于计算，就需要额外0.8到1度以上的电用于供电保障和散热。这个数字背后是惊人的能源浪费和运营成本。当我们谈论“东数西算”的全局效率时，绝不能忽视这些遍布全国的、海量边缘节点的能耗累加效应。提升它们的能效，是提升整体战略效能的关键一环。

案例与实践：赋予节点“自给自足”的能力

理论需要实践验证。以我们在西北某省参与的一个“东数西算”边缘数据节点项目为例。该节点承担本地视频处理与缓存任务，但所在工业园区电网容量紧张，夏季电压波动大。传统的“市电+柴油备份”方案不仅PUE居高不下，噪音和排放也成问题。

我们的团队，海集能，为此提供了一套光储柴一体化的智慧能源解决方案。你可能听说过我们，我们自2005年在上海成立以来，一直扎在新能源储能这个领域，从电芯到系统集成，再到智能运维，算是做了近

二十年了。我们在南通和连云港的基地，一个搞定制化，一个搞标准化，就是为了应对各种复杂场景。具体到这个项目，我们部署了：

光伏系统：利用机房顶棚和空地建设光伏阵列，作为首要清洁能源。

定制化储能系统：来自我们南通基地的“作品”，像一个大容量的“能量海绵”，平抑光伏波动、储存富余电能，并在电网波动时提供毫秒级切换的稳定电源。

智能能源管理系统（EMS）：核心大脑，实时调度光伏、储能、市电和备用柴油发电机，实现最优经济运行。

指标

传统方案

光储柴一体化方案

年均PUE

1.82

1.35

柴油发电占比

约15%（应急及调峰）

低于3%（仅极端备用）

可再生能源利用率

0%

超过60%

供电可靠性

依赖电网，存在风险

多源保障，接近99.99%

通过这套方案，该节点大大降低了对脆弱电网和柴油的依赖，获得了更高层次的能源自主权。PUE从1.82降至1.35，每年节省电费及燃料成本超过百万元。更重要的是，它安静、绿色地运行，成为了当地一个可靠的数字化锚点。这不仅仅是省钱，更是通过能源结构的重塑，强化了该节点在整体算力网络中的主权地位——它不再是一个可能因停电而失联的薄弱点，而是一个能够持续贡献算力的坚强节点。

见解：从“电力消费者”到“能源管理者”的范式转变

这个案例揭示了一个更深层次的趋势。未来的边缘计算节点、通信基站乃至所有关键基础设施，其角色不应再是单纯的“电力消费者”。它们必须转型为“能源管理者”，具备本地发电（如光伏）、能源存储、智慧调度和高效利用的综合能力。这有点像上海人家里的“精打细算”，既要会用市电，也要会利用太阳能，还要有个“蓄水池”（储能）来调剂余缺，目标是让每一度电都发挥最大价值。

这种转变，正是实现“东数西算”战略中绿色低碳目标的核心抓手。当每一个西部枢纽、每一个边缘节点都能最大限度地利用本地可再生能源，并通过储能技术平滑输出、提升电能质量时，整个国家的算力网络才会更坚韧、更高效、更可持续。能源自主，是算力主权的基石。而提升PUE，也不再仅仅依靠空调制冷技术，更在于从能源供给的源头进行优化和重构。

海集能在站点能源领域多年的深耕，无论是为通信基站提供光储一体柜，还是为物联网微站定制耐高温严寒的电池系统，本质上都是在帮助客户完成这种范式转变。我们提供的不是简单的设备，而是一套让站点“管好自家能源”的交钥匙解决方案。

面向未来的开放思考

那么，随着AI算力需求爆炸式增长，更多边缘节点将被部署在电网无法覆盖或成本极高的地方。我们是否已经准备好，为这些承载未来数字世界的“神经元”，设计出真正独立、高效、绿色的“心脏”供能系统？当评价一个算力节点的价值时，除了其芯片的算力，其每单位算力的能耗与碳足迹，是否会成为更关键的衡量标尺？这值得我们所有人，特别是正在规划和运营这些关键设施的朋友们，一起思考和探索。

来源: <https://hjenergysolution.com>