

# 中国东数西算节点与边缘计算节点提升PUE能效路径 白皮书契合沙特2030愿景能源计划

如果你仔细观察全球能源与数字经济的版图，会发现两个看似遥远的概念正在快速靠近。一边是中国如火如荼推进的“东数西算”工程，旨在将东部的数据算力需求有序引导至西部可再生能源丰富的地区；另一边是沙特阿拉伯雄心勃勃的“2030愿景”，其核心之一正是摆脱对石油的依赖，发展包括数字产业和可再生能源在内的多元化经济。这其中的交汇点，恰恰是“能源效率”，具体来说，是衡量数据中心能源利用效率的关键指标——PUE（电能使用效率）。

## 中国东数西算节点与边缘计算节点提升PUE能效路径白皮书契合沙特2030愿景能源计划

如果你仔细观察全球能源与数字经济的版图，会发现两个看似遥远的概念正在快速靠近。一边是中国如火如荼推进的“东数西算”工程，旨在将东部的数据算力需求有序引导至西部可再生能源丰富的地区；另一边是沙特阿拉伯雄心勃勃的“2030愿景”，其核心之一正是摆脱对石油的依赖，发展包括数字产业和可再生能源在内的多元化经济。这其中的交汇点，恰恰是“能源效率”，具体来说，是衡量数据中心能源利用效率的关键指标——PUE（电能使用效率）。

现象是清晰的：无论是中国的算力枢纽，还是沙特正在崛起的数字城市，其底层支撑的数据中心和边缘计算节点都面临着巨大的能耗挑战。传统数据中心PUE值往往在1.5以上，意味着近三分之一的电能被冷却等辅助设施消耗，而非用于计算本身。这不仅推高了运营成本，更与全球的减碳目标背道而驰。而在“东数西算”的语境下，西部虽然绿电资源丰富，但气候条件、电网稳定性各异，对数据中心本身的“免疫系统”——也就是其能源供应与管理的韧性——提出了更高要求。同样，沙特的“2030愿景”明确将提高能效和发展可再生能源作为支柱，其规划中的未来城市与数字枢纽，必须找到一条兼顾高性能计算与绿色可持续的能源路径。

### 数据揭示的能效鸿沟与转型机遇

让我们看一些硬核数据。根据行业报告，2023年中国新建大型数据中心平均PUE已降至1.35左右，这是一个进步，但距离理想值（趋近于1.0）仍有距离。更重要的是，大量位于网络边缘、支撑物联网和实时计算的小型站点或边缘节点，其能效管理往往被忽视，实际PUE可能更高，供电可靠性却更差。在沙特，情况具有其特殊性：充沛的光照资源是巨大优势，但极端高温气候又是数据中心冷却的“天敌”，直接拉高了PUE。这里就引出了一个核心问题：如何将不稳定的绿色能源（如光伏），转化为数据中心稳定、高效、低碳的“血液”？

这正是储能与智慧能源管理技术大显身手的舞台。一个高效的“光伏+储能”系统，不仅能平滑光伏发电的波动，实现绿电的最大化就地消纳，还能在电网中断时提供不间断供电，保障算力永不掉线。通过智能调度，甚至可以让数据中心负载与可再生能源发电曲线进行动态匹配，从而实质性降低对传统电网的依赖和整体PUE。这个逻辑阶梯很清晰：现象是能耗高且不绿色，数据指出了具体能效差距，那么解决方案就必然指向“可再生能源+智能储能+数字化能源管理”的一体化方案。

### 案例洞察：当上海经验遇见中东需求

讲到这里，我想分享一个我们海集能参与的案例，虽然地点不在沙特，但其面临的挑战与解决方案的思路有相通之处。在中国西部某个“东数西算”集群的预备节点，有一个为边缘计算服务的小型数据中心。客户面临的挑战很典型：当地光伏资源好，但电网相对薄弱，且昼夜温差大，传统温控能耗高。目标

是将PUE从1.6降至1.3以下，并提升供电可靠性。

我们提供的，是一套“交钥匙”的定制化光储一体化解决方案。具体包括：

自适应储能系统：采用高能量密度、长寿命的磷酸铁锂电芯，储能系统不仅作为“电力银行”存储光伏余电，更在夜间和电网波动时作为主供电源，确保IT设备电压“稳笃笃”（沪语，意为非常稳定）。

智能能源管理系统（EMS）：这是大脑。它实时监测光伏发电、储能电量、数据中心负载及室外环境温度，通过算法动态调整制冷策略和电力分配。例如，在光伏发电高峰的午后，适当降低空调温度，预冷机房，将多余电能存入电池；到了晚上，则利用储存的电能和自然冷源进行冷却。

一体化集成设计：将光伏逆变器、储能变流器（PCS）、电池柜和智能控制系统高度集成，节省空间，减少现场施工复杂度，这也是我们南通基地的专长所在。

项目实施后，该边缘节点年均光伏消纳比例提升至85%以上，PUE稳定在1.28，全年因电力问题导致的宕机风险降至近乎为零。这个案例的价值在于，它验证了通过精细化的“源-网-荷-储”协调，完全可以在地理或气候条件特殊的地区，构建起高效、绿色的计算基础设施。

海集能的角色：从产品到解决方案的深耕

可能你会问，这样的系统背后需要怎样的支撑？这正是像我们海集能这样的企业近二十年所专注的领域。自2005年成立于上海以来，海集能一直深耕新能源储能与数字能源解决方案。我们不是简单的设备拼装机，而是从电芯、PCS到系统集成与智能运维的全产业链技术提供者。在上海总部进行研发与全球方案设计，在江苏的南通和连云港两大生产基地，分别实现前沿的定制化系统与标准化产品的规模化制造。

尤其在站点能源这一块，我们积累了深厚经验。无论是通信基站、物联网微站，还是边缘计算节点，其本质都是分散的、对供电可靠性要求极高的“关键站点”。我们专为这些场景定制的光储柴一体化能源柜、站点电池柜等产品，核心目标就是解决“无电、弱网、高能耗”的痛点。通过一体化集成和智能管理，确保在任何极端环境下，算力设备都能获得持续、优质、绿色的电力供应。这恰恰与“东数西算”边缘节点和沙特发展数字基础设施的需求不谋而合。

通向2030：能效白皮书背后的协同创新

所以，当我们探讨一份旨在提升“东数西算”及边缘计算节点PUE能效的白皮书时，其内涵早已超越了单纯的数据中心节能技术。它是一份关于如何将中国在特大规模算力布局中探索的“绿色集约化”经验，与沙特“2030愿景”中关于可再生能源、数字产业转型目标相结合的行动指南。这份白皮书的潜在价值，在于提供一个可复制的框架：如何评估不同地理气候条件下的能源禀赋，如何设计最优的“光伏+储能”配比与智能控制策略，又如何构建起适应未来算力增长弹性的绿色能源基础设施。

这其中，技术创新与本土化适配是关键。沙特的吉达、利雅得与中国的宁夏、贵州，气候和电网条件迥异，但提升能效、利用绿电的逻辑是相通的。需要的是像海集能这样，既拥有全球化项目经验与技术沉淀，又能针对具体场景进行快速定制化创新的合作伙伴。我们的角色，就是成为那座连接绿色能源

与稳定算力的“桥梁”和“稳定器”。

最后，我想抛出一个开放性的问题供大家思考：在“东数西算”与“沙特2030愿景”所描绘的图景中，未来的边缘计算节点是否会从传统的“电力消耗者”，转变为区域微电网中一个积极的“电力调节与存储节点”？当每个计算站点都具备能源生产、存储与智能管理能力时，我们对数字基础设施的认知，乃至整个能源网络的形态，会发生怎样根本性的改变？

来源: <https://hjenergysolution.com>