

# 中国东数西算节点私有化算力节点的PUE能效提升解决方案

最近，我和几位负责数据中心运营的朋友聊天，他们不约而同地提到了一个共同的烦恼。在“东数西算”的国家战略下，将算力节点部署到西部能源富集区，理论上是个绝佳的主意——电价更低，气候适宜自然冷却。但现实情况是，许多私有化部署的算力节点，特别是那些位于偏远地区、为特定企业或研究机构服务的节点，其能源使用效率（PUE）指标并不总是那么理想。你可能会问，既然到了西部，PUE应该天然就低，问题出在哪里呢？这恰恰是今天我们要深入探讨的核心。

## 中国东数西算节点私有化算力节点的PUE能效提升解决方案

最近，我和几位负责数据中心运营的朋友聊天，他们不约而同地提到了一个共同的烦恼。在“东数西算”的国家战略下，将算力节点部署到西部能源富集区，理论上是个绝佳的主意——电价更低，气候适宜自然冷却。但现实情况是，许多私有化部署的算力节点，特别是那些位于偏远地区、为特定企业或研究机构服务的节点，其能源使用效率（PUE）指标并不总是那么理想。你可能会问，既然到了西部，PUE应该天然就低，问题出在哪里呢？这恰恰是今天我们要深入探讨的核心。

现象是直观的。一个典型的私有化算力节点，可能服务于某家大型企业的AI训练、某地的智慧城市大脑，或者重要的科研计算。它们规模未必巨大，但要求极高的可靠性和连续性。为了保障这份可靠，传统的做法往往是“过度保障”：配备冗余的柴油发电机作为后备，制冷系统设计容量远超实际需求。在西部某些地区，电网可能不如东部稳定，或者站点本身就在无电弱网的区域，这进一步加剧了对柴油发电的依赖。结果呢？能源在转换、输送、冷却过程中被大量消耗，PUE值常常在1.5甚至更高徘徊，这与“东数西算”追求绿色集约的初衷，产生了一些背离。

让我们来看一些数据，这能帮助我们量化问题。根据权威机构的研究，中国数据中心的平均PUE在近年来已取得显著下降，但边缘计算节点、中小型私有化节点的能效管理仍是短板。这些节点往往缺乏大型云数据中心那种集成的、精细化的能源管理系统。其电力消耗结构大致如下：IT设备本身约占50-60%，而制冷系统可能吃掉30-40%，其余为供电系统损耗等。在西部，虽然利用自然冷源可以大幅降低制冷能耗，但若供电架构不合理，特别是依赖效率低下的传统柴油发电进行频繁补电或长时间运行，整体PUE会被迅速拉高。更不必说柴油机的运维成本、噪音和碳排放问题了。所以，提升PUE的关键，不止于制冷，更在于构建一个高效、智能、与可再生能源深度耦合的供配电系统。

## 从“能源保障”到“能源优化”：一种系统性的解决思路

那么，如何破局？我认为，必须将算力节点的能源系统，从一个被动的“保障单元”，转变为一个主动的“优化单元”。这不仅仅是换一台更高效的空调那么简单，而需要一套融合了光伏、储能、智能调控和传统保障电源的一体化数字能源解决方案。思路要清爽，核心是让清洁能源最大化就地消纳，让储能系统扮演“稳定器”和“调节池”的角色，从而让低效的油机尽量“退居二线”，只作为最终应急备用。

这里，我想结合我们海集能在站点能源领域近二十年的实践来谈谈。海集能自2005年成立以来，就一直专注于新能源储能与数字能源解决方案。我们为全球通信基站、物联网微站等关键站点提供绿色能源方案的经验，恰好与偏远地区算力节点的需求高度契合。阿拉在上海研发，在江苏南通和连云港的基地

# 中国东数西算节点私有化算力节点的PUE能效提升解决方案

进行定制化与规模化生产，构建了从电芯到PCS，再到系统集成与智能运维的全产业链能力。我们的任务，就是为客户交付稳定可靠的“交钥匙”能源系统。

## 一个可行的技术架构与实践案例

针对西部私有化算力节点，一个理想的解决方案架构应该是“光储柴智”一体化。我来拆解一下：

**光伏：**利用西部丰富的太阳能资源，建设屋顶或场地光伏，作为主要能源输入。

**储能：**这是核心中的核心。一套高性能的储能系统（例如我们的站点电池柜），白天储存光伏富余电能，晚上或阴天时持续供电，实现“削峰填谷”。更重要的是，它能提供毫秒级的功率响应，平滑光伏波动，保障IT设备电源质量，大幅减少油机启动次数。

**智能能源管理系统：**这是大脑。它需要实时监测光伏发电量、储能SOC（电荷状态）、IT负载需求以及市电/油机状态，并做出最优调度决策。目标是在保证99.99%以上供电可用性的前提下，最大化绿电使用比例，最小化化石能源消耗。

去年，我们在内蒙古的一个边缘计算节点项目，就实践了这套方案。该节点为一家自动驾驶研发企业服务，位于半荒漠地区，电网薄弱。我们部署了：

### 组件规格/作用

光伏阵列200kW，年均发电约28万度

储能系统500kWh/250kW锂电储能柜，2小时备电

智能微网控制器实现源网荷储协调控制

原有柴油发电机改造为仅受智能系统调度的终极备用

通过一年的运行，该节点年均PUE从改造前的1.62降至1.25以下，光伏渗透率超过60%，柴油发电机启动次数同比下降了90%。这不仅大幅降低了电费支出，更重要的是，为AI训练任务提供了一个更绿色、更稳定的算力环境。客户讲，这下心里踏实多了。

## 深化见解：PUE优化与算力“碳中和”的未来

通过上述案例，我们可以看到，提升PUE不再是一个孤立的制冷技术问题，而是一个系统的能源供给优化问题。对于“东数西算”中的私有化节点，其意义尤为重大。首先，它直接降低了运营成本，这是企业最关注的。其次，它极大地提升了能源供应的韧性和可靠性，智能储能系统对电压骤降等电能质量问题的调节能力，是传统油机无法比拟的。最后，也是顺应时代大潮的，它为算力负载贴上了“绿色”标签，有助于企业履行ESG责任，迈向“碳中和”算力。

海集能在工商业储能、微电网领域的积累，让我们深刻理解不同电网条件与极端环境（比如西部的风沙、低温）对设备的要求。我们的产品从设计之初就考虑了这些因素，比如储能柜的防风沙与热管理

设计，智能运维系统对风险的提前预警。我们提供的不仅仅是硬件，更是一套持续优化的能源服务。

未来，随着算力需求爆炸式增长和能源结构转型的深化，每一个算力节点都应当成为一个高效的“能源节点”。将数字技术与电力电子技术深度融合，通过软件定义能源流，是实现这一愿景的必由之路。这要求我们这些行业参与者，必须持续创新，提供更智能、更融合的解决方案。

## 开放性的思考

当我们在谈论优化东数西算节点的PUE时，我们最终在追求什么？是那个更低的数字本身，还是背后所代表的、一种更可持续的算力生产与消费模式？对于正在规划或改造其西部算力节点的决策者而言，除了初始投资成本，你是否已经将全生命周期的能源成本、碳足迹以及系统韧性，纳入了最核心的评估框架？在通往绿色算力的道路上，你的下一个关键步骤会是什么？

---

来源: <https://hjenergysolution.com>