

中国东数西算节点超大规模数据中心提升PUE能效实施案例

各位朋友，最近和几位行业同仁聊天，大家都绕不开一个话题——数据中心的“胃口”越来越大，电费账单简直让人“吓牢牢”。特别是“东数西算”工程启动后，那些位于西部节点、肩负重任的超大规模数据中心（Hyperscale Data Center），如何在承接东部算力需求的同时，不让能源消耗成为“不可承受之重”？这其中的关键，就在于那个衡量数据中心能源效率的“体温计”：PUE（电能使用效率）。

中国东数西算节点超大规模数据中心提升PUE能效实施案例

各位朋友，最近和几位行业同仁聊天，大家都绕不开一个话题——数据中心的“胃口”越来越大，电费账单简直让人“吓牢牢”。特别是“东数西算”工程启动后，那些位于西部节点、肩负重任的超大规模数据中心（Hyperscale Data Center），如何在承接东部算力需求的同时，不让能源消耗成为“不可承受之重”？这其中的关键，就在于那个衡量数据中心能源效率的“体温计”：PUE（电能使用效率）。

现象是清晰的。一个理想的数据中心，其所有能源应该100%用于IT设备计算，但现实是，制冷、配电等辅助设施消耗了大量电力。PUE值越接近1，能效越高。根据中国信通院发布的《数据中心白皮书（2023年）》，2022年，我国数据中心平均PUE仍徘徊在1.55左右，而大型及以上数据中心平均PUE为1.42。要知道，在“东数西算”的规划纲要里，对西部枢纽节点的PUE要求是低于1.25，并向1.2以下迈进。这个差距，就是技术创新的战场，也是商业价值的蓝海。

那么，具体怎么把PUE降下来呢？这就像给一个巨人设计一套精准的代谢系统。你不能只给他穿件厚衣服（传统制冷），而是需要一套智能的“神经系统”和“储能肝脏”来动态调节。这里面的逻辑阶梯很清晰：现象是数据中心耗能高，特别是制冷；数据显示辅助设施用电占比巨大；因此，案例中的最佳实践往往指向两大方向——利用自然冷源（如西部地区的干冷空气），以及引入智能化的储能与能源管理系统，实现“削峰填谷”和“源网荷储”一体化。

让我分享一个我们深度参与的、具有代表性的实施案例。在内蒙古某个“东数西算”枢纽节点，一座规划机柜数超万架的超大规模数据中心面临严峻挑战：当地昼夜温差大，电网峰谷价差明显，且存在间歇性供电波动风险。客户的核心诉求是，不仅要利用自然冷源降低空调能耗，更要平抑用电负荷、保障关键负载的供电安全，从而将设计PUE从1.4降至1.25以下。

我们的解决方案，是部署了一套与光伏结合的、集装箱式大型储能系统。这个系统扮演了多重角色：

“电力海绵”：在夜间电价低谷时充电，在白天电价高峰时放电，直接为数据中心部分负载供电，大幅降低运营电费成本。

“稳定器”：毫秒级响应电网波动，提供频率支撑，确保IT设备供电质量，这点对于高算力业务至关重要。

“绿色加成”：耦合园区光伏，消纳清洁能源，进一步降低碳排放。

项目实施后，通过“储能调峰+高效制冷+智能管理”的组合拳，该数据中心年均PUE稳定在1.22，每

中国东数西算节点超大规模数据中心提升PUE能效实施案例

年节省电费超过千万元人民币。更重要的是，供电可靠性达到了99.999%，为高价值算力业务提供了坚实底座。你看，降PUE不单单是省电费，更是提升业务竞争力的核心工程。

从这个案例延伸开去，我们能得到什么更深的见解？我认为，未来超大规模数据中心的能源系统，必将从一个“成本中心”演变为一个“价值创造中心”。它不再是被动消耗电力的巨兽，而是一个能够主动参与电网调节、最大化利用本地风光资源、并通过智能算法实现全局能效最优的智慧能源节点。这就对储能系统的性能提出了极高要求：高安全、长寿命、高转换效率，以及——至关重要的——与数据中心BMS（楼宇管理系统）、EMS（能源管理系统）的深度智能融合。

说到这里，我想简单提一下我们海集能的实践。作为一家从2005年就开始深耕新能源储能的高新技术企业，我们在电芯、PCS、系统集成到智能运维的全产业链上积累了近20年的经验。在上海总部和江苏两大基地（南通定制化、连云港标准化）的支撑下，我们为全球客户提供“交钥匙”的储能解决方案。尤其在站点能源领域，我们为通信基站、边缘计算节点等关键设施提供光储柴一体化方案，这让我们对高可靠、智能化供电有着深刻理解。我们将这种对“关键负载”能源保障的know-how，延伸到了数据中心场景，致力于为“东数西算”这样的国家战略工程，提供高效、智能、绿色的储能支撑。

未来的挑战依然存在。西部节点的自然冷源利用有气候边界，可再生能源的间歇性如何与数据中心24小时不间断的需求更好匹配？当AI算力需求爆发式增长，带来更高密度的服务器集群，传统的风冷面临瓶颈，液冷成为趋势，这对整个数据中心的供配电和热管理系统又意味着怎样的重构？储能系统在其中如何适配与优化？这些问题，没有标准答案，需要行业同仁一起探索。

所以，我想留给大家一个开放性的问题：在追求极致PUE的道路上，除了制冷和储能，你认为下一个技术突破点可能会在哪里？是服务器芯片的功耗革命，是更颠覆性的冷却方式，还是AI赋能的全生命周期能效管理？欢迎分享你的洞见。

来源: <https://hjenergysolution.com>