

最近和几位数据中心的老总喝茶，他们聊起电费账单时眉头紧锁的样子，让我想起二十年前工厂老板们为柴油发电机噪音和油价发愁的情景。时代变了，焦虑的根源却依然围绕着“能源”二字。特别是对于超算中心这类“电老虎”而言，电力成本可占到运营总成本的六成以上，任何一点效率提升，带来的都是真金白银的节约。而在这场关乎效率的竞赛中，一种名为“插框电源”的架构，正从幕后走向台前。

## 插框电源正在成为超算中心省电费的核心技术路径

最近和几位数据中心的老总喝茶，他们聊起电费账单时眉头紧锁的样子，让我想起二十年前工厂老板们为柴油发电机噪音和油价发愁的情景。时代变了，焦虑的根源却依然围绕着“能源”二字。特别是对于超算中心这类“电老虎”而言，电力成本可占到运营总成本的六成以上，任何一点效率提升，带来的都是真金白银的节约。而在这场关乎效率的竞赛中，一种名为“插框电源”的架构，正从幕后走向台前。

让我们先厘清一个基本逻辑：超算中心的省电，绝非简单地“少开几盏灯”。它的核心在于提升从市电接入到芯片运算整个链条的能源转换与利用效率。传统的供电方案，好比用一根粗水管给整栋楼供水，无论每户用水多少，总管道都有固定的损耗。而插框电源（Rack-level Power）的理念，则是为每个楼层甚至每个房间配置独立、智能的水泵和阀门，实现按需、精准的能源分配。根据美国能源部一份关于数据中心能效的报告，这种架构性变革，结合先进的供电和冷却技术，理论上可将电力使用效率（PUE）推向1.1甚至更低的理想区间，这意味着绝大部分电力都直接用于计算本身。

现象很明确，数据也指出了方向，但落地实践才是关键。这里我想分享一个我们海集能在参与某边缘计算节点项目时的思考。该项目需要为东部沿海一个岛屿上的高性能计算节点供电，那里电网不稳定且电费高昂。客户最初考虑的是传统UPS加大型柴油备份的方案。但我们的团队提出了不同的思路：为什么不将整个节点视为一个“大型站点”，采用光储一体化的插框式能源方案？我们借鉴了在通信基站、安防监控等关键站点能源领域积累的一体化集成与智能管理经验——这正是海集能深耕近二十年的领域。作为一家从上海起步，在江苏南通和连云港布局了定制化与标准化双生产基地的新能源储能企业，我们深知为全球不同电网条件和气候环境提供“交钥匙”储能解决方案，需要的是深度理解客户场景，而非简单售卖产品。

最终方案是为每个计算机柜配备独立的“插框式”储能电源柜，它与柜顶的光伏系统、以及一个极小容量的备用发电机智能协同。这套系统就像一个为每个机柜配备的“私人能源管家”，其优势非常显著：

**极致省电：**它实现了“产消一体”，光伏优先自用，储能系统在电价低谷时充电、高峰时放电，仅此一项，综合用电成本降低了约40%。

**可靠性飞跃：**分布式供电架构避免了单点故障，某个电源模块的维护或故障不影响其他机柜运行。智能管理系统能预测负载并提前调配能源。

**空间与部署革命：**模块化插框设计，与服务器机柜无缝集成，节省了传统电力室的大量空间，部署速度提升了70%，这本身也降低了建设成本。

这个案例的数据或许有其特殊性，但它揭示的见解具有普遍性：超算中心的能源革命，正从追求集中式供电的“绝对可靠”，转向追求分布式、智能化、与可再生能源深度融合的“高效可靠”。插框电源不仅仅是硬件形态的变化，它更是一种系统性的能源管理哲学。它要求电源设备与IT设备更紧密地对话，要求BMS（电池管理系统）、PCS（储能变流器）与数据中心的DCIM（数据中心基础设施管理）系统实现数据贯通与智能决策。这恰恰是像我们海集能这样的数字能源解决方案服务商所致力构建的生态——从电芯、PCS、系统集成到智能运维，形成全产业链的技术闭环，去适配那些最苛刻的场景。

当然，任何新技术路径的采纳都会面临挑战。比如，初期投资成本的考量、运维习惯的改变、以及对供应商全生命周期服务能力的考验。这让我想起早年推广光伏时的情况，大家总在算“投资回收期”。但现在看来，当我们将视角从“成本项”转向“战略基础设施”，并纳入能源安全、碳减排目标、以及未来电价波动等长期变量时，决策模型就完全不同了。超算中心作为数字经济的算力基石，其能源架构的韧性、绿色度和经济性，本身就是核心竞争力的一部分。

所以，当我们再次审视“插框电源 超算中心 省电费”这个命题时，它指向的已远不止是节省电费。它本质上是在回答：在一个能源价格波动、碳中和成为全球共识的时代，我们如何为下一代计算基础设施构建一个更聪明、更绿色、也更经济的能源底座？各位正在规划或运营超算中心的朋友们，你们在评估现有能源架构时，最关键的决策因子是什么？是眼前的TCO（总拥有成本），还是未来十年的运营韧性与扩展弹性？

---

来源: <https://www.hj-wireless.com>