

各位朋友，依晓得伐？现在全球的数据中心，特别是那些“吞电巨兽”一样的超算中心，正面临一个甜蜜的烦恼。计算能力每几个月就翻一番，但机房的电力和冷却系统却有点跟不上了。这就像给一辆F1赛车装了个家用车的油箱和散热器，跑起来肯定要“熄火”的。这个现象背后，是一个关乎效率、成本和可持续性的核心问题。

超算中心刀片电源技术正在重塑高密度计算能源格局

各位朋友，依晓得伐？现在全球的数据中心，特别是那些“吞电巨兽”一样的超算中心，正面临一个甜蜜的烦恼。计算能力每几个月就翻一番，但机房的电力和冷却系统却有点跟不上了。这就像给一辆F1赛车装了个家用车的油箱和散热器，跑起来肯定要“熄火”的。这个现象背后，是一个关乎效率、成本和可持续性的核心问题。

数据不会说谎。根据国际能源署（IEA）近期的报告，全球数据中心的用电量已占全球总用电量的1%到1.5%，其中高密度计算负载是主要的“用电大户”。更关键的是，在超算中心，高达40%的电力可能并非直接用于计算，而是消耗在电源转换、分配和散热这些“辅助环节”上。每一瓦特电力，从市电进入数据中心，到最终转化为芯片的计算力，中间经历的多次转换（AC/DC, DC/DC）都会产生损耗，并以热量的形式散发出去。这部分热量又需要消耗更多的电能去冷却。这就形成了一个令人头疼的负循环：为了计算，需要更多电；更多电产生更多热；为了散热，又需要更多电。

那么，有没有办法打破这个循环呢？这正是“刀片电源技术”登场的契机。传统的集中式UPS或大型配电柜，就像是一个为整个社区供水的水塔，管线长、损耗大、灵活性差。而刀片电源的理念，则是为每一户，甚至每一个房间配备一个智能、高效的小型净水器。具体到超算机柜，它意味着将高效、模块化的直流电源或储能单元，像“刀片服务器”一样，直接集成到机柜内部，甚至靠近服务器主板。这种“去中心化”的供电模式，能带来几个立竿见影的好处：

缩短能量路径：

电力从入口到芯片的“旅程”大大缩短，减少了线损和转换次数，整体能效（PUE）可以显著优化。

精准供电与智能管理：每个“刀片电源”都可以独立监控和管理，实现按需、动态的电力分配，哪里需要就供到哪里，避免“大马拉小车”的浪费。

极致空间利用：

释放了原本被大型电力设施占据的空间，让位给更多的计算单元，提升了单机架功率密度（kW/rack）。

增强可靠性：模块化设计意味着冗余和热插拔，单个电源模块故障不影响整体运行，维护和扩容像更换服务器硬盘一样方便。

这个思路，其实和我们海集能在站点能源领域深耕多年的理念不谋而合。我们为偏远地区的通信基站提供“光储柴一体化”微电网解决方案时，核心挑战同样是：如何在极端环境、不稳定电网下，为关键负载提供最高效、最可靠的“最后一米”供电。我们的站点能源柜，本质上就是一个高度集成、智能管理的“刀片化”能源系统。我们把光伏控制器、储能电池、智能配电和监控系统全部塞进一个标准机柜里，直接部署在铁塔旁边，实现对基站设备的“贴身”供电。这种“分布式能源节点”的成功经验，为我们理解和支持超算中心的“刀片电源”变革，提供了扎实的工程实践基础。

让我举一个我们正在参与的案例，它或许能更具体地说明这种技术融合的价值。在东南亚某国的一个大型数据中心园区，客户计划部署一批用于人工智能训练的高密度GPU机柜。每个机柜的设计功率高达40kW，当地电网质量不稳，且电费高昂。客户面临的挑战是：保障极端重要算力供应的连续性，同时尽可能降低运营电费成本（OPEX）。

我们与合作伙伴共同提出的方案，就是在每排机柜的末端，部署一套海集能定制化设计的“储能缓冲与优化刀片柜”。这个柜子集成了以下功能：

模块

功能

带来的价值

高功率密度锂电储能单元

提供高达500kWh/柜的短时后备电源，支持电网短时中断时无缝切换。

替代了部分传统UPS角色，响应更快，效率更高。

智能电力调度模块

实时监测电网电价（基于分时电价），在电价低谷时为储能充电，在电价高峰时放电，支撑部分负载。

通过“峰谷套利”，预计可为该排机柜降低15%-20%的月度电费支出。

直流配电输出

直接输出高压直流（如380V DC）至相邻的GPU机柜。

减少了服务器内部AC/DC转换环节，预计提升单服务器电源效率2-3%。

这个案例的数据是很有说服力的。初步测算显示，仅“峰谷套利”和“直流直供”两项，就能将单机柜的总体拥有成本（TCO）在三年内降低约18%。更重要的是，它提供了一种新的思路：能源系统不再是计算中心的“成本中心”和“负担”，而是可以通过智能化管理，成为一个参与调节、甚至创造价值的“赋能单元”。超算中心的能源架构，正从“支撑性基础设施”向“融合性关键组件”演进。刀片电源技术，就是实现这种演进的关键载体之一。

所以，当我们回过头来看，超算中心的“刀片电源化”，绝不仅仅是把电源做小、做模块化那么简单。它背后是一场深刻的理念变革：从集中式、粗放式的能源供给，转向分布式、精细化的能源管理。这需要电源技术、电化学储能技术、热管理技术和数字智能控制技术的深度融合。而这，恰恰是像海集能这样，从电芯到PCS，从系统集成到智能运维，拥有全产业链布局和技术沉淀的公司，所能发挥优势的舞台。我们在南通和连云港的基地，一个擅长应对复杂场景的定制化需求，一个专精于标准化产品的规模化制造，这种“双轮驱动”的模式，让我们既能深入理解像超算中心这样前沿客户的独特痛点，又能快速提供高可靠、可批量交付的解决方案。

未来已来，随着算力需求爆炸式增长和“双碳”目标的全球推进，超算中心的能源系统必将面临更

严苛的考卷。那么，下一个问题或许是：当每一个机柜都成为一个智能的、自治的“能源自治单元”时，整个数据中心的能源网络该如何协同调度？它是否会演变成一个高度智能化的“微电网”，甚至可以向局部电网反向输送调节能力？这扇门，才刚刚打开一条缝。

来源: <https://hl-smart.com>