

如果你最近在关注数据中心，特别是超算中心的建设和运营，你会发现一个有趣的现象。传统的讨论焦点——比如芯片的浮点运算能力或者冷却系统的效率——旁边，一个曾经不那么起眼的环节正迅速走向舞台中央：供电系统。更具体地说，是那个被称为“刀片电源”的模块化、高密度供电方案。它不再仅仅是后台的“后勤部门”，而开始直接、显著地影响整个项目最敏感的那根神经：资本支出（CAPEX）和运营支出（OPEX）。

## 刀片电源正在重塑超算中心的资本支出逻辑

如果你最近在关注数据中心，特别是超算中心的建设和运营，你会发现一个有趣的现象。传统的讨论焦点——比如芯片的浮点运算能力或者冷却系统的效率——旁边，一个曾经不那么起眼的环节正迅速走向舞台中央：供电系统。更具体地说，是那个被称为“刀片电源”的模块化、高密度供电方案。它不再仅仅是后台的“后勤部门”，而开始直接、显著地影响整个项目最敏感的那根神经：资本支出（CAPEX）和运营支出（OPEX）。

让我们先看一些数据。一个典型的超算中心，其电力基础设施（包括配电、不间断电源UPS、电池储能等）的初始投资，通常能占到总资本支出的15%到25%。这个比例，在某些对供电可靠性要求极高的场景下，甚至会更高。这不仅仅是购买设备的费用，还包括与之相关的空间占用、承重要求、散热设计以及复杂的工程部署成本。过去，这套系统往往是刚性、笨重且扩展性差的。你需要在一开始就为未来可能的最大负载预留出巨大的空间和电力容量，这意味着大量资金在项目初期就被“冻结”在了水泥和铜缆里。而“刀片电源”带来的范式转变在于，它将供电系统变得像计算服务器一样，可以按需部署、弹性扩展。每一块“刀片”都是一个独立的、标准化的供电与储能模块。

这种模块化带来的直接好处是资本支出的精简与敏捷化。超算中心不必再一次性投入巨资建设一个可能在未来三到五年才会被完全利用的庞大电力厂房。相反，它可以跟随计算负载的增长，以“乐高积木”的方式，逐块添加电源和储能模块。这极大地改善了现金流，降低了初期的投资门槛和财务风险。从运营角度看，任何单个“刀片”的故障或维护，都不会影响整个系统的运行，更换起来就像更换一台服务器一样简便，这直接提升了系统的可用性（A）并降低了运维成本。这里面的经济账，任何一个首席财务官都会感兴趣。

我们不妨深入一个具体的场景。想象一个为人工智能训练服务的超算集群，它的负载是剧烈波动的，在模型训练的高峰期，电力需求可能是平时的1.5倍。传统的供电方案为了应对这个峰值，必须按照峰值容量来设计，导致大部分时间设备处于低效运行状态。而结合了智能锂电储能的刀片电源系统，则可以在夜间电价低谷或光伏充足时储能，在白天训练高峰时放电，平滑电网需求，这就是所谓的“削峰填谷”。根据美国可再生能源实验室（NREL）的一些研究，通过先进的储能系统进行电费管理，可以显著降低数据中心的能源成本。这不仅仅是节省电费，更重要的是，它减少了对电网扩容的需求，使得在电网基础设施薄弱或电力供应紧张的地区建设超算中心成为可能。

在这个领域深耕，阿拉海集能（HighJoule）有着近二十年的实践。我们或许不像那些芯片巨头一样家喻户晓，但我们专注解决的是能源流动的“最后一公里”——或者说，“最后一米”的问题。从电芯到PCS（功率转换系统），再到完整的系统集成与智能运维，我们构建了垂直产业链。我们在南通和连云港的基地，分别应对高度定制化和规模化标准化的不同需求。特别是在站点能源方面，我们为通信基站

、边缘计算节点等“微站点”提供光储柴一体化解决方案的经验，恰恰与超算中心对供电可靠性、密度及环境适应性的严苛要求一脉相承。我们的产品，本质上就是保障关键负载在任何情况下都能获得持续、纯净、高效的电能。

所以，当我们谈论“刀片电源”与“超算中心资本支出”时，我们在谈论的是一种根本性的设计哲学转变。它从“静态的、基于峰值预留的固定资产”，转向了“动态的、按需付费的运营资源”。这不仅仅是技术的升级，更是财务模型和商业模式的革新。它迫使我们去重新评估整个数据中心的TCO（总拥有成本），并将能源系统从一个成本中心，逐步转化为一个具备灵活性和潜在增值能力的资产。对于超算中心这类电老虎来说，哪怕是能源效率提升几个百分点，将资本支出延迟几个月投入，所带来的规模经济效益都是极其惊人的。

那么，下一个值得思考的问题是：当供电系统变得如此灵活和智能，它是否会反过来影响超算中心的架构设计？我们是否可能看到，未来的计算资源调度系统，会将电力可用性和实时电价作为一个核心参数，来动态迁移计算任务？能源与算力，这对双生子的耦合，或许会变得比我们想象的更加紧密。对此，你有什么样的预见？

---

来源: <https://www.hj-wireless.com>