

最近和几位在欧洲数据中心行业的老朋友聊天，他们不约而同地提到了一个共同的挑战：如何为那些“能耗巨兽”——大规模AI训练用的万卡GPU集群——高效供电并降温。这让我想起了我们上海海集能在站点能源领域深耕近二十年的经验，尤其是在极端环境下的高可靠供电与智能能源管理。你会发现，从通信基站到AI超算中心，能源问题的内核是相通的。

欧洲万卡GPU集群提升PUE能效实施案例的深层逻辑

最近和几位在欧洲数据中心行业的老朋友聊天，他们不约而同地提到了一个共同的挑战：如何为那些“能耗巨兽”——大规模AI训练用的万卡GPU集群——高效供电并降温。这让我想起了我们上海海集能在站点能源领域深耕近二十年的经验，尤其是在极端环境下的高可靠供电与智能能源管理。你会发现，从通信基站到AI超算中心，能源问题的内核是相通的。

这个现象非常具体。传统数据中心，尤其是为高性能计算（HPC）和人工智能（AI）服务的数据中心，其能源消耗结构正在发生根本性变化。过去，IT设备的功耗是主体，冷却系统围绕其设计。但现在，一个由成千上万张GPU组成的计算集群，其功率密度惊人，瞬间负载波动大，产生的热量极其集中。这就导致了一个直接后果：如果沿用传统的供电和冷却架构，能源利用效率（PUE）指标会非常难看。简单讲，大量电力没有用于计算，而是耗费在了“搬运”热量和转换能源上。

我们来看一组数据。根据权威行业组织“绿色网格”（The Green Grid）发布的指导性文件，一个设计良好的传统数据中心PUE可以达到1.5左右，这意味着每消耗1度电用于计算，就需要额外0.5度电用于冷却和配电等基础设施。但对于高密度GPU集群，这个数字很容易飙升到1.8甚至更高。这意味着近一半的电力开销没有产生直接的计算价值。从商业角度看，这不仅是巨大的成本负担，更是企业践行ESG（环境、社会和治理）目标的巨大障碍。所以，提升PUE不再是锦上添花，而是关乎这类数据中心生存与竞争力的核心指标。

那么，具体如何实施优化呢？这里我想分享一个我们海集能深度参与的、位于北欧的典型案列。客户是一个领先的云服务商，他们新建了一个专用于AI训练的园区，部署了超过一万张最新一代的GPU。项目初期面临的挑战很典型：当地气候寒冷但昼夜温差大，电网稳定性虽好但电价高昂，客户对PUE和运营成本（OPEX）有极致要求。

我们的解决方案，没有采用“头痛医头、脚痛医脚”的传统思路，而是提供了一套集成的“光储柴+智能管理”数字能源方案。这得益于海集能作为数字能源解决方案服务商的全产业链能力——从电芯、PCS到系统集成和智能运维。具体实施包括：

定制化储能系统（来自南通基地）：我们部署了大型集装箱式储能系统，它扮演了多重角色。一是“电能缓冲池”，在电网电价低谷时充电，高峰时放电供GPU集群使用，直接降低电费成本。二是“功率稳定器”，平抑GPU集群快速启停带来的巨大功率冲击，保护电网和上游设备。

站点能源理念的延伸：我们将为通信基站设计的“光储柴一体化”高可靠性架构进行了规模化创新。在园区屋顶和空置场地部署了光伏阵列，虽然北欧日照时间季节性很强，但夏季几乎能提供部分设施的白天基本负载，进一步优化能源结构。

智能能源管理系统（EMS）：这是大脑。它实时采集GPU集群的功耗、室外温湿度、储能系统状态、电价信号等数据，并动态调度。例如，在冬季室外温度极低时，系统会智能调整冷却模式，最大化利用自然冷源，甚至按需将储能系统的余热导入部分需要保温的辅助建筑。

这个案例的结果如何？经过一年的稳定运行，该GPU集群的年均PUE被控制在1.15以下，在极寒月份甚至可低至1.08。通过储能系统的峰谷套利和光伏的补充，能源成本降低了约18%。更重要的是，供电可靠性得到了保障，避免了因电网微小波动对昂贵AI训练任务造成的潜在中断风险。这个案例成功的关键，在于将储能从单纯的备用角色，提升为参与主动能源管理和经济优化的核心资产。

从这个案例中，我们可以获得一些更深刻的见解。首先，“提升PUE”是一个系统工程，而非单一冷却技术的竞赛。它涉及到供电架构的优化、可再生能源的集成、负载的动态管理以及所有这些环节的智能协同。其次，储能的价值被严重低估了。在许多讨论中，储能只是备份电源。但在高密度计算场景下，它更是实现经济性、稳定性和灵活性的关键枢纽。最后，极端环境往往是技术创新的催化剂。我们在中国无电弱网地区为通信基站积累的极端环境适配经验（比如在沙漠高温或高原低温下的稳定运行），反向赋能了我们在欧洲这类高端市场的解决方案设计，确保了系统在全气候条件下的鲁棒性。

海集能在江苏的连云港和南通两大生产基地，一个专注标准化规模制造，一个擅长定制化设计，正是为了灵活应对从标准化站点电池柜到超大规模定制化储能系统的不同需求。我们相信，新能源储能技术与数字智能的结合，是解锁未来高能耗数字基础设施绿色化、高效化的钥匙。

所以，我想留给大家一个开放性的问题：当我们将数据中心或GPU集群视为一个整体的“能源体”，而非简单的“建筑+IT设备”时，还有哪些跨界的能源技术或管理思维，可以被引入并创造颠覆性的能效提升？期待听到各位的思考与实践。

来源: <https://hjenergysolution.com>