

在东南亚，热带季风带来的不仅是充沛的雨水，还有常年居高不下的环境温度与湿度。这对于那些如雨后春笋般涌现的大型AI智算中心而言，构成了一个严峻挑战：如何为那些昼夜不停运转的GPU服务器集群降温，同时控制住那惊人的电力消耗？毕竟，电费账单可不是开玩笑的。这里头，PUE（电源使用效率）这个指标，就成了衡量数据中心能效水平的关键标尺。一个理想的PUE值越接近1，意味着更多的电能被用于计算本身，而非冷却等辅助设施。然而在湿热气候下，传统风冷数据中心往往力不从心，PUE值动辄在1.6以上徘徊，这其中的能源浪费与运营成本，让许多运营商家夜不能寐。

**【重要说明】**本文/视频中所有关于节省金额、收益、回本周期、投资成本等数据，均为基于特定假设（如年用电量100万度、电价0.8元/度、光伏利用小时数等）的理论推演示例，不代表实际收益承诺，亦不构成购买或投资建议。实际收益受光照条件、电价波动、设备价格、安装费用、补贴政策等多种因素影响，可能存在显著差异。在做任何投资决策前，建议自行核实最新市场价格并咨询专业人士。

## 东南亚大型AI智算中心提升PUE能效实施案例

在东南亚，热带季风带来的不仅是充沛的雨水，还有常年居高不下的环境温度与湿度。这对于那些如雨后春笋般涌现的大型AI智算中心而言，构成了一个严峻挑战：如何为那些昼夜不停运转的GPU服务器集群降温，同时控制住那惊人的电力消耗？毕竟，电费账单可不是开玩笑的。这里头，PUE（电源使用效率）这个指标，就成了衡量数据中心能效水平的关键标尺。一个理想的PUE值越接近1，意味着更多的电能被用于计算本身，而非冷却等辅助设施。然而在湿热气候下，传统风冷数据中心往往力不从心，PUE值动辄在1.6以上徘徊，这其中的能源浪费与运营成本，让许多运营商家夜不能寐。

让我们来看一组更具象的数据。根据行业报告，在东南亚典型气候条件下，一个采用传统冷却方案的10兆瓦级数据中心，其年度电力消耗中，可能有高达40%被用于制冷系统。这直接推高了PUE，也意味着巨大的碳足迹。如果我们将视角从“现象”提升到“数据”层面，问题就变得非常清晰：提升能效的核心，在于重构能源供给与消耗的模式，特别是为那些能耗大户——比如精密空调系统——寻找更绿色、更高效的供能方式。这不仅仅是更换几台高效冷水机组那么简单，它涉及到从电网取电到最终为芯片散热的整个能量流路径的优化。

### 一个来自泰国的实践：光储融合驱动能效革新

这里，我想分享一个我们深度参与的案例。在泰国曼谷近郊，一个为区域性AI训练服务的新建智算中心，就面临着上述所有挑战。项目方在规划之初就设定了雄心勃勃的目标：将设计PUE控制在1.3以下，并大幅降低对不稳定市政电网的依赖。我们的角色，是为其提供核心的站点能源解决方案，特别是为其庞大的冷却系统配套基础设施供电。

这个案例很有意思，它没有试图去颠覆传统的冷冻水冷却架构，而是巧妙地在其能源输入端做文章。项目在数据中心屋顶和空闲场地部署了总计2.5兆瓦的光伏阵列。但光伏发电的间歇性是个问题，对吧？白天阳光充足时发电，晚上和阴天则骤减。这时，储能系统就成了平衡供需、提升光伏自用率的关键。我们为其配置了基于磷酸铁锂电池的集装箱式储能系统，总容量达到4兆瓦时。这套系统与光伏、数据中心内部的应急柴油发电机以及市政电网，共同构成了一个多能互补的微电网。

**光伏优先：**在日照时段，光伏电力优先供给数据中心辅助设施（尤其是冷却系统的水泵、冷却塔风扇）和部分储能充电。

**储能调节：**储能系统在光伏出力高峰时储存多余电能，在光伏出力不足或电价高峰时段放电，平滑负荷曲线，实现“削峰填谷”。

**柴备与电网协同：**柴油发电机仅作为极端情况下的后备，电网则作为稳定的基荷补充。

通过这套智能能源管理系统，该智算中心的冷却系统获得了相当大比例的绿色、低成本电力。运营数据显示，其全年平均PUE成功降至1.28，在光照最好的月份，日间PUE甚至可接近1.2。相较于传统方案，预计每年可节省电费超过15%，减少碳排放约3000吨。更重要的是，储能的加入极大地提升了供电可靠性，为那些“娇贵”的AI服务器提供了电压和频率的稳定保障，这个价值，有时比省下的电费还要高。

## 海集能的角色：从电芯到系统的“交钥匙”责任

在这个项目中，我们海集能（上海海集能新能源科技有限公司）提供的不仅仅是几套电池柜。作为一家在新能源储能领域深耕近二十年的高新技术企业，我们从项目初期就介入了能源方案的设计。我们的南通基地为该项目定制了与集装箱结构完美集成的电池系统，确保在有限空间内实现最大能量密度；而连云港基地的标准化PCS（储能变流器）和智能管理系统，则保证了整套储能系统的稳定、高效运行与远程智能运维。我们始终认为，储能不是简单的设备堆砌，而是需要与光伏特性、负载需求、电网条件乃至当地气候（比如泰国的高温高湿）深度耦合的系统工程。阿拉做事情，讲究一个“拎得清”，就是要为客户提供从核心部件到系统集成、直至智能运维的“交钥匙”一站式解决方案，让客户能够聚焦于其核心的AI业务，而非复杂的能源管理。

## 超越PUE：站点能源思维的扩展

这个案例给予我们的启示，或许可以推广到更广泛的“站点能源”场景。AI智算中心，本质上是一个超大型、超高能耗的“关键站点”。我们为通信基站、物联网微站、安防监控点提供的“光储柴一体化”绿色能源方案，其底层逻辑是相通的：一体化集成以节省空间与部署时间、智能管理以实现最优经济运行、极端环境适配以确保全天候可靠运行。当我们将这种经过验证的站点能源思维，应用于规模放大百倍、千倍的智算中心时，所产生的降本增效与可靠性提升效果是指数级的。它解决的不仅是“无电弱网”地区的供电难题，更是“高电贵网”地区大型能耗主体的成本与碳排焦虑。

当前，全球数据中心能耗约占全球总用电量的1%-2%，且随着AI爆发仍在快速增长。提升能效已从“可选”变为“必选”。国际能源署（IEA）在其报告中多次强调，提高能效和整合可再生能源是数据中心行业可持续发展的关键路径（IEA, Data Centres and Data Transmission Networks）。而像我们在东南亚参与的这类实践，正是对这一路径的积极探索。

## 未来的挑战与想象

当然，挑战依然存在。电池技术的持续降本与寿命提升、更高效的热管理技术（如液冷）与储能系统的联动、以及人工智能算法在能源调度中的深度应用，都是下一步需要攻克的方向。但方向已经明确：未来的大型智算中心，将不再仅仅是电力的消耗者，它可以通过融合光伏、储能等分布式能源，成为一个智能的、具有一定自平衡能力的能源节点。

那么，对于正在规划或改造东南亚乃至全球其他湿热地区数据中心的您而言，是否考虑过，将能源基础

设施的“绿色化”与“智能化”，作为提升PUE、降低TCO（总拥有成本）并增强运营韧性的核心战略来布局呢？当新一轮季风来临，您的数据中心，是会在电费单和散热警报中手忙脚乱，还是能气定神闲地利用阳光，为AI的“思考”提供更清凉、更经济的动力？

来源: <https://www.hjenergysolution.com>