

如果你在数据中心行业工作，那么PUE（电能使用效率）这个指标对你来说，可能就像阿拉每天要面对的天气一样熟悉。它衡量着数据中心总能耗与IT设备能耗的比值，一个更低的PUE值，直接意味着更低的运营成本和更高的环境友好度。然而，在许多地区，尤其是电网不稳定或电价高昂的地方，单纯依靠电网优化来降低PUE，常常会碰到天花板。

## 光储一体机接入机房PUE的实践与思考

如果你在数据中心行业工作，那么PUE（电能使用效率）这个指标对你来说，可能就像阿拉每天要面对的天气一样熟悉。它衡量着数据中心总能耗与IT设备能耗的比值，一个更低的PUE值，直接意味着更低的运营成本和更高的环境友好度。然而，在许多地区，尤其是电网不稳定或电价高昂的地方，单纯依靠电网优化来降低PUE，常常会碰到天花板。

此时，一个融合了光伏发电和电化学储能的“光储一体机”系统，正悄然成为破局的关键。这并非简单的设备叠加，而是一种系统性的能源供给重构。传统数据中心依赖单一的市电，而光储一体机引入了本地化、清洁化的光伏电源，并通过储能系统进行“削峰填谷”和“应急备份”。当光伏充足时，优先使用绿电，降低对电网的依赖；在电价高峰时段，则由储能系统放电，避开昂贵的电费。这种动态的能源管理，直接作用于数据中心的“供电侧”，为PUE的优化打开了全新的维度。

### 从现象到数据：PUE优化的现实瓶颈与光储潜力

目前，全球领先的数据中心PUE值可以达到1.2甚至更低，但这背后是巨额的基础设施投资和极其理想的温控环境。对于大量现有的、位于市电条件复杂区域的机房而言，PUE长期徘徊在1.5-1.8之间。国际能源署（IEA）的报告曾指出，数据中心约占全球电力消耗的1%-1.5%，并且其需求仍在增长。单纯依靠提高空调效率或服务器虚拟化，边际效益正在递减。

而光储系统的价值，可以通过一个简单的计算来体现。假设一个位于光照资源较好地区的机房，其峰值负载为100kW。通过部署一套匹配的光储一体机系统：

光伏发电部分：日均发电量可观，可直接替代部分市电，这部分能源的“生产”成本近乎为零。

储能系统部分：在夜间低谷电价时充电，在白天高峰电价时放电，实现电费套利。更重要的是，它作为瞬间响应的备用电源，其可靠性远超传统的柴油发电机，并且静默、无排放。

这两者的结合，使得数据中心的总用电成本下降，而作为分母的IT设备能耗不变，分子（总能耗）的价值构成发生了变化——更多廉价、绿色的能源被纳入其中。PUE数值或许不会剧烈变动，但其背后的经济性与环境效益得到了根本性改善。这有点像我们评价一个人，不能只看他的收入数字，还要看他的收入构成和可持续性，对伐？

### 海集能的实践：将技术沉淀融入场景创新

在新能源储能领域深耕近二十年的海集能（HighJoule），很早就洞察到通信基站、边缘计算节点等“站点能源”场景对稳定、绿色供电的迫切需求。我们的业务从工商业储能、户用储能延伸至微电网和站点能源，正是基于同一套技术内核在不同场景的应用创新。

公司总部在上海，在江苏南通和连云港布局了定制化与标准化并行的生产基地。这种布局让我们既能应

对像数据中心机房这类需要“量体裁衣”的复杂项目，也能快速交付经过严苛测试的标准化储能产品。从电芯选型、PCS（变流器）设计，到系统集成与智能运维，我们致力于提供一站式的“交钥匙”解决方案。特别是在站点能源板块，我们为通信基站、物联网微站、安防监控等关键设施定制了系列化的光储柴一体化方案，其中就包含可直接接入机房基础设施的光储一体机产品。

一个具体的案例：东南亚海岛上的数据中心节点

去年，我们为东南亚某国的一个海岛度假区内的数据中心边缘节点，部署了一套光储一体机系统。该节点负责处理当地的旅游数据和通信业务，但海岛电网脆弱，电价是大陆的2.5倍，且频繁的停电威胁着数据安全。客户的核心诉求是：保障100%供电可靠性，并显著降低运营成本。

我们提供的解决方案包括：

组件

规格

主要功能

高效光伏阵列

峰值功率50kW

利用充沛日照提供主能源

智能储能系统

容量200kWh

能量时移、无缝备份

智能能源管理系统

海集能自研平台

协调光、储、市电，优化调度

系统运行一年后，数据显示：该节点超过60%的用电来自光伏，仅在夜间和连续阴雨天气少量使用市电。得益于储能的峰谷套利和停电零中断保障，其综合用电成本下降了约40%。虽然该节点本身的PUE值因为引入了光伏和储能设备（属于基础设施能耗）而在计算上略有浮动，但业主更看重的“每处理1TB数据的综合能源成本”这一核心指标，下降了超过35%。这个案例生动地说明，光储一体机接入后，评价体系应从单一的PUE，扩展到包含经济性、绿电比例和可靠性的多维指标。

更深层的见解：能源自治与数字基础设施的融合

将光储一体机接入机房，其意义远不止于降低电费账单。它代表着一种趋势：数字基础设施正在从纯粹的能源消费者，向“产消者”转变。数据中心不再是从电网被动取电，而是能够主动管理、甚至生产一部分所需能源的智能实体。这种微电网级别的自治能力，对于构建未来 resilient（有韧性的）数字社会至关重要。

在这个过程中，储能系统扮演着“稳定器”和“调度员”的双重角色。它平滑了光伏发电的间歇性，使

得不稳定的绿电变得稳定可靠；它也在电网友好互动中发挥作用，在必要时提供支撑服务。海集能在产品设计时，就极度重视这种系统级的融合能力。我们的站点能源产品，如光伏微站能源柜，采用一体化集成设计，内置智能电池管理系统和能量管理系统，能够无缝对接各类机房环境监控系统，实现真正的智能联动。

所以，当我们再次审视“光储一体机接入机房PUE”这个话题时，问题或许应该升维：我们是否应该重新定义数字时代基础设施的能效评价标准？当能源的生产、存储和消费在同一个屋檐下完成时，怎样的指标才能全面反映其效率、韧性与可持续性？

你的数据中心，准备好迎接这种“产消合一”的能源新时代了吗？

---

来源: <https://www.hj-wireless.com>