

依好，今朝阿拉来聊聊一个蛮有意思的话题。我经常跟工程师朋友们讲，我们评价一个数据中心是否节能，PUE（电源使用效率）是金标准，这个大家都没异议。但是，当我们的目光从庞大的数据中心机房，转向那些散落在城市角落、高速公路旁、甚至偏远山区的通信基站和物联网站点时，情况就变得有点“两样”了。这些站点的核心——那个集成在室外机柜里的嵌入式电源系统——它的能耗效率，我们该怎么衡量？这就引出了一个非常具体且关键的概念：嵌入式电源室外机柜的PUE。它衡量的是，输入这个机柜的总电能，有多少是真正用在了IT或通信设备上，又有多少被电源转换、温控系统本身消耗掉了。

嵌入式电源室外机柜PUE：一个被忽视的能效关键点

依好，今朝阿拉来聊聊一个蛮有意思的话题。我经常跟工程师朋友们讲，我们评价一个数据中心是否节能，PUE（电源使用效率）是金标准，这个大家都没异议。但是，当我们的目光从庞大的数据中心机房，转向那些散落在城市角落、高速公路旁、甚至偏远山区的通信基站和物联网站点时，情况就变得有点“两样”了。这些站点的核心——那个集成在室外机柜里的嵌入式电源系统——它的能耗效率，我们该怎么衡量？这就引出了一个非常具体且关键的概念：嵌入式电源室外机柜的PUE。它衡量的是，输入这个机柜的总电能，有多少是真正用在了IT或通信设备上，又有多少被电源转换、温控系统本身消耗掉了。

现象是明摆着的。传统的站点供电方案，常常是东拼西凑：一个整流模块，一组笨重的铅酸电池，再配上一台空调或风扇。这种“组装”模式，在能源流向上缺乏精细化管理，各部件各自为政，导致大量电能浪费在转换损耗和过度制冷上。特别是在无市电或市电不稳的地区，依赖柴油发电机时，这种低效会被进一步放大，运营成本高得吓人，碳排放也上去了。很多运营商只关注设备采购成本，却忽略了全生命周期里电费这个“吞金兽”。

我们来看一组数据。根据行业内的非公开测试，一个采用传统分散式供电和普通空调制冷的典型室外站点，其机柜级PUE在1.6到2.0之间徘徊，甚至更高。这意味着，每消耗1度电给设备供电，就需要额外0.6到1度甚至更多的电来支撑供电和散热系统本身。如果我们将全国乃至全球数以百万计的站点加起来，这个能源浪费是天文数字。这不仅仅是钱的问题，更是对能源的极大不尊重，与我们追求的可持续目标背道而驰。

这里，我想分享一个我们海集能（HighJoule）在东南亚某群岛国家的具体案例。当地一家大型通信运营商，其沿海和偏远岛屿上的基站长期受供电不稳、盐雾腐蚀和高运维成本困扰。他们原来的方案就是传统的机柜内嵌整流模块加空调，PUE实测高达1.8，柴油补给成本是笔巨大开支。

我们的工程师团队介入后，提供的不是简单的设备替换，而是一套光储柴一体化的智能解决方案。核心是用我们自研的高效一体化电源模块替换传统整流器，其转换效率提升至97%以上；温控方面，我们采用了智能热管理，结合站点实际热负荷和外部环境，动态调整散热策略，而非空调常年全开。最关键的是，通过我们自研的智能能量管理系统，将光伏、储能电池、柴油发电机和市电进行了“无缝融合”调度。

某海岛站点改造前后关键指标对比

指标项

改造前（传统方案）

改造后（海集能方案）

机柜PUE（年均）

1.82

1.25

柴油发电依赖度

约70%

低于20%

年均能源成本下降

-

约65%

供电可用性

约95%

大于99.9%

这个案例的成功，阿拉认为，关键在于我们跳出了“机柜”看“机柜”。海集能近20年深耕储能与电力电子，让我们有能力从电芯、PCS（储能变流器）到系统集成进行全链条优化。我们的南通基地为这类特殊环境定制化设计防护与散热结构，连云港基地则规模化生产高效的标准电源模块，这种“标制定制并行”的体系，确保了方案既高效又可靠。我们做的，是把一个室外机柜，变成一个真正高效、自洽的“微型绿色数据中心”。

所以，我的见解是，在分布式站点成为数字世界神经末梢的今天，嵌入式电源室外机柜的PUE必须被提升到战略层面来审视。它不再是一个模糊的后台参数，而是直接关乎运营商OPEX（运营成本）和ESG（环境、社会和治理）表现的核心KPI。降低这个PUE，不能靠零敲碎打的部件升级，它需要一种系统性的、基于电力电子和智能算法的整体设计哲学。这要求设备提供商不仅懂通信，更要懂能源，懂如何将光伏、储能、配电、温控进行原生一体化融合，并通过算法让它们协同工作，实现效率最优。

这恰恰是像海集能这样的数字能源解决方案服务商所致力做的事情。我们不仅仅生产站点电池柜或光伏微站能源柜，我们提供的是从设计、生产到运维的“交钥匙”EPC服务，目标就是为全球客户，无论是繁华都市还是无电弱网地区，交付一个PUE尽可能接近理论极限1.0的、坚固可靠的绿色能源节点。当每一个站点的能源效率都得到极致优化，汇聚起来，就是对全球能源转型的一份实实在在的贡献。

那么，不妨审视一下您身边的那些站点：它们的机柜PUE，您测算过吗？您是否已经意识到，优化这个微观指标，正是开启站点能源绿色革命、实现可持续运营的第一把钥匙？

来源: <https://hl-smart.com>