

依晓得伐，当我们谈论通信网络，我们常常聚焦于信号覆盖、带宽速度。但支撑这一切的“幕后英雄”——那些遍布城乡、山野甚至荒漠的铁塔站点——其能源消耗的“健康指标”，却常常被忽视。这个指标，就是PUE，电源使用效率。今天，我们就来聊聊一个更精细、更具挑战性的议题：混合供电铁塔站点的PUE。这不仅仅是几个字母，它直接关系到运营成本、碳足迹，乃至网络在极端环境下的韧性。

## 混合供电铁塔站点PUE是站点能源效率的关键标尺

依晓得伐，当我们谈论通信网络，我们常常聚焦于信号覆盖、带宽速度。但支撑这一切的“幕后英雄”——那些遍布城乡、山野甚至荒漠的铁塔站点——其能源消耗的“健康指标”，却常常被忽视。这个指标，就是PUE，电源使用效率。今天，我们就来聊聊一个更精细、更具挑战性的议题：混合供电铁塔站点的PUE。这不仅仅是几个字母，它直接关系到运营成本、碳足迹，乃至网络在极端环境下的韧性。

现象是直观的。一个典型的偏远铁塔站点，传统上依赖柴油发电机作为主供或备用电源。柴油的运输成本高昂，燃烧效率低下，维护频繁，且碳排放惊人。更棘手的是，站点往往处于“无电”或“弱网”地区，市电不稳或根本不存在。这时，引入光伏等新能源，形成“光储柴”混合供电系统，似乎是必然选择。但问题随之而来：多种能源如何协同？如何避免柴油机的低效空转或光伏的间歇性短板？衡量数据中心能效的PUE概念，在这里被赋予了新的内涵——它需要衡量的是整个混合能源系统的综合转换与利用效率。一个理想的混合供电系统PUE，应无限接近1，意味着每一份燃料或阳光，都几乎毫无浪费地转化为了通信设备可用的电能。

数据不说谎。根据国际能源署（IEA）的一份报告，电信行业占全球能源消耗的约2-3%，并且其份额随着5G和物联网的扩张而持续增长。其中，站点能源消耗是大头。一个未经优化的纯柴油供电站点，其实际运行PUE可能高达3甚至5，因为大量柴油能量浪费在散热、低负载运行和线损上。而引入光伏和储能后，情况可能两极分化：设计拙劣的系统，可能因为控制逻辑冲突，导致PUE改善有限，投资回报周期漫长；但一个智能化的混合系统，则有望将PUE降至1.5以下。这意味着能源成本可能削减超过50%。这背后的差距，正是技术沉淀与系统集成能力的试金石。

在这里，我想分享一个我们海集能在东南亚某群岛国家的实践案例。客户是一家大型电信运营商，其众多站点散落在大小岛屿上，长期受制于柴油供应困难和电价高昂。我们的挑战是，为其中数十个典型站点部署“光储柴”一体化混合供电解决方案，并明确要求将站点PUE从平均4.2优化至1.8以内。我们是怎么做的？

**精准建模与定制设计：**基于当地辐照数据、站点负载曲线，我们为每个站点量身定制了光伏板容量和储能电池配置，确保最大化自发自用。

**智能能源管理系统（EMS）为核心：**这是我们的大脑。系统实时监测光伏发电、电池电量、负载需求，以最优算法调度柴油发电机启停，让其始终工作在高效率区间，并尽可能延长其停机时间。

**高环境适应性产品：**我们连云港基地生产的标准化储能柜和南通基地定制的光伏微站能源柜，均采用了耐高温高湿、防盐雾腐蚀设计，以适应热带海洋气候。

项目实施一年后的数据显示，这些站点的平均PUE稳定在1.65，柴油消耗量降低了70%，运维巡检次

数减少了60%。客户不仅大幅降低了OPEX，其站点的供电可靠性和绿色形象也得到了显著提升。这个案例生动地说明，降低PUE不是一个单点技术问题，而是一个从产品硬件到控制软件，再到本地化服务的系统性工程。

那么，基于近二十年在储能与数字能源领域的深耕，海集能对于优化混合供电站点PUE有何深层见解？我们认为，关键在于从“能源叠加”思维转向“数字原生能源系统”思维。混合供电不是简单地把光伏板、电池和柴油机拼在一起，而是要通过数字化的手段，让它们像一支训练有素的交响乐团般协同工作。这要求：

## 维度

传统思路

数字化系统思维

## 控制逻辑

简单优先级切换（如：光伏优先，电池次之，柴油备用）

基于预测（天气、负载）的多目标优化算法，追求全生命周期成本最低与碳排最小

## 系统部件

独立采购，接口复杂，兼容性风险高

从电芯、PCS到管理系统的一体化设计与深度集成，如同“交钥匙”工程，确保原生协同

## 运维模式

被动响应，故障后维修

基于云平台的智能预警与健康度管理，实现预防性维护，提升系统可用性

海集能作为一家从上海出发，布局江苏两大生产基地的高新技术企业，我们的使命正是将这种系统思维落地。我们不仅生产站点电池柜或光伏微站能源柜，我们更提供融合了智能管理的整体数字能源解决方案。通过我们自研的EMS，系统能够学习站点用能习惯，预测光伏发电，并精细到以秒级控制柴发的运行点，从而将每一滴柴油、每一缕阳光的潜力榨取到极致。这才是把PUE这个“效率标尺”用活、用透的根本。

随着全球能源转型和网络边缘化的浪潮，混合供电站点的能效管理只会越来越重要。当你的下一个站点面临供电难题或成本压力时，你会首先审视它的PUE吗？你会选择仅仅购买设备，还是寻求一个能够真正理解并优化整个能源流的一站式合作伙伴？

来源: <https://www.hj-wireless.com>