

在撒哈拉以南的非洲，通信基站的建设常常面临一个看似无解的矛盾。一方面，移动通信的需求在爆炸式增长，根据GSMA的数据，到2025年，该地区的移动用户数预计将达到6.13亿。另一方面，电网覆盖薄弱且不稳定，许多站点不得不严重依赖昂贵的柴油发电机。这带来的结果是什么呢？能源成本能占到运营总支出的高达40%，而一个衡量能源效率的关键指标——PUE（电源使用效率），往往居高不下。这个数字越接近1越好，但在缺乏有效管理的离网或弱电网站点，PUE值超过3甚至4的情况并不少见。这意味着，为站点设备供电每消耗1度电，有2到3度电被空调、转换损耗等辅助设施“浪费”掉了。这个现象，直接侵蚀着运营商的利润，也背离了可持续发展的目标。

能源管理系统如何优化非洲站点的PUE

在撒哈拉以南的非洲，通信基站的建设常常面临一个看似无解的矛盾。一方面，移动通信的需求在爆炸式增长，根据GSMA的数据，到2025年，该地区的移动用户数预计将达到6.13亿。另一方面，电网覆盖薄弱且不稳定，许多站点不得不严重依赖昂贵的柴油发电机。这带来的结果是什么呢？能源成本能占到运营总支出的高达40%，而一个衡量能源效率的关键指标——PUE（电源使用效率），往往居高不下。这个数字越接近1越好，但在缺乏有效管理的离网或弱电网站点，PUE值超过3甚至4的情况并不少见。这意味着，为站点设备供电每消耗1度电，有2到3度电被空调、转换损耗等辅助设施“浪费”掉了。这个现象，直接侵蚀着运营商的利润，也背离了可持续发展的目标。

要破解这个困局，关键在于将“发电”思维转变为“智慧能源管理”思维。这不仅仅是安装几块光伏板和几组电池，而是需要一个能协调光伏、储能电池、柴油发电机和负载的“智慧大脑”，也就是一套高度智能的能源管理系统（EMS）。这套系统的核心任务，就是通过精准的数据采集、分析和预测，实现多种能源的最优调度，其最终目标就是显著降低PUE。让我给你算一笔账：一个典型的非洲偏远基站，日均负载为3kW。如果仅靠柴油发电机，其PUE可能高达3.5（因发电机常在低效区间运行，且需持续为电池浮充）。而引入光储柴一体化方案并配备智能EMS后，系统会优先使用光伏发电，在日照充足时甚至能完全关闭发电机；电池在电价低谷或光伏过剩时储能，在高峰时放电；发电机仅作为最后保障，并在最优负载率下高效运行。通过这一系列动态优化，完全有可能将站点的PUE降至1.8以下。

我们海集能在这一领域已经深耕了近二十年，阿拉上海人讲求的就是“实在”和“灵光”。我们的站点能源解决方案，正是围绕这个“智慧大脑”展开的。从江苏南通基地出来的定制化储能系统，和连云港基地规模化生产的标准化产品，都深度集成了我们自研的智能EMS。这套系统能够实时监控每一块光伏组件的输出、每一节电芯的SOC（荷电状态）、发电机的运行参数以及负载的实时需求。它不仅仅是响应，更能够预测——根据历史数据和天气预测，提前规划未来24小时的能源调度策略。比如在尼日利亚拉各斯郊区的一个微基站项目中，我们就部署了一套这样的光储柴一体化方案。

挑战：站点电网每天断电超过8小时，完全依赖柴油发电机，能源成本极高，维护频繁。

方案：部署海集能光伏微站能源柜（集成高效光伏组件、磷酸铁锂电池、智能混合逆变器及EMS），保留原有柴油机作为备份。

数据结果：项目实施6个月后，柴油消耗量降低了78%。通过EMS的精准调度，发电机仅在连续阴雨天的特定时段启动，且始终运行在高效率区间。站点的实际运行PUE从之前的3.2下降到了1.7。这意味着能源支出大幅减少，站点的碳足迹也显著降低。

这个案例揭示了一个深刻的见解：在非洲这样的市场，降低PUE、提升能源效率的本质，是提升整个站点能源系统的“智商”和“自主性”。一个优秀的EMS，必须像一位经验丰富的本地管家，懂得如何利用好每一缕阳光，规划好每一滴“油”，并确保在任何极端气候下供电的绝对可靠。它需要处理的不只是简单的开关逻辑，而是复杂的多目标优化问题——在保证99.99%可用性的前提下，最小化生命周期总成本（TCO）。这背后，离不开对电芯化学特性、电力电子转换拓扑、气候自适应算法以及本地电网政策的深刻理解。海集能之所以能为全球客户提供“交钥匙”的一站式解决方案，正是因为我们从电芯到PCS，从系统集成到智能运维，实现了全产业链的自主把控，才能让这个“智慧大脑”真正指挥得当。

所以，当我们再次审视“能源管理系统”与“非洲站点PUE”这个课题时，问题或许应该更进一步：在迈向全联接非洲的道路上，我们是否已经准备好，用真正的数字智慧，去重新定义每一个偏远站点的能源基因，让它从成本中心转变为可持续的、高效的资产？

来源: <https://hl-smart.com>