

在通信行业，宏基站的能耗一直是个让人头疼的问题。众所周知，这些家伙24小时不间断运行，电费账单可不是一笔小数目。尤其是在一些偏远地区，电网不稳定或者电价高昂，运营成本的压力就更大了。传统的解决方案，比如增加光伏板，听起来很美，但实际应用中常常会遇到“木桶效应”——整组光伏板的表现，会被其中光照最差、或有阴影遮挡的那一块所拖累，导致整体发电效率大打折扣。这个现象，我们称之为“失配损失”。

## 宏基站光伏优化器提升能源效率的真实案例

在通信行业，宏基站的能耗一直是个让人头疼的问题。众所周知，这些家伙24小时不间断运行，电费账单可不是一笔小数目。尤其是在一些偏远地区，电网不稳定或者电价高昂，运营成本的压力就更大了。传统的解决方案，比如增加光伏板，听起来很美，但实际应用中常常会遇到“木桶效应”——整组光伏板的表现，会被其中光照最差、或有阴影遮挡的那一块所拖累，导致整体发电效率大打折扣。这个现象，我们称之为“失配损失”。

根据行业数据，在复杂安装环境下，光伏组串因部分遮挡或组件性能差异导致的发电量损失，可能高达20%甚至更多。这意味着，你投资建设的光伏系统，有相当一部分潜力被白白浪费了。对于运营商来说，这不仅仅是发电量的损失，更是投资回报周期的延长。我们需要的，是一种能让每一块光伏板都独立、高效工作的“精细化”管理方案。

### 一个来自东南亚群岛的实践

让我分享一个我们海集能 (HighJoule) 亲身参与的项目。在东南亚一个多山的群岛区域，某通信运营商需要为一系列新建的宏基站配备光伏储能系统。这些基站有的位于山腰，周围树木环绕，一天中不同时段会有移动的树影遮挡光伏板；有的虽然位于开阔地，但阵列朝向因地形限制无法完全统一。如果采用传统串联方案，发电效率预估会很不理想。

我们的工程师团队提出了一个核心方案：为每一块或每一小组光伏板配备独立的光伏优化器。这种优化器，本质上是一个智能的DC-DC转换器。它的工作逻辑非常巧妙：

**最大功率点跟踪独立化：**每块板子都在自己当前光照、温度条件下的最佳工作点上发电，互不干扰。

**电压电流灵活适配：**优化器将不同的输入功率，调整成统一的、适合后续储能或逆变设备的输出电压。

**实时监控与安全：**可以远程监控每一块组件的运行状态，并在紧急情况下快速关断直流电，提升系统安全性。

项目实施后，我们对比了采用优化器的基站和附近条件类似但未采用的基站。在为期六个月的监测期内，加装优化器的系统平均发电量提升了约18%。特别是在阴雨和局部遮阴天气，提升效果更为明显。这个额外的发电量，直接减少了柴油发电机的启动频率，将站点的综合能源成本降低了超过15%。客户反馈说，这不仅省了钱，更关键的是减少了维护人员前往偏远站点的次数，降低了运营风险。

### 技术背后的商业逻辑

你看，这不仅仅是一个技术升级，更是一种投资思维的转变。过去，我们可能更关注初始的“每瓦成本”，追求一次性采购的最低价格。但现在，精明的运营商开始关注全生命周期的“每度电成本”。光伏

优化器虽然增加了一定的前期投入，但它通过提升发电量、增强系统可靠性和延长组件有效寿命，在项目的整个生命周期内，创造了更高的价值。这就像给你的光伏阵列请了一位“私人教练”，确保每一位“队员”（光伏板）都能发挥出最佳状态，而不是被团队里的短板所限制。

海集能作为一家从2005年就开始深耕新能源储能领域的企业，我们对这类场景太熟悉了。我们的南通和连云港生产基地，一个擅长应对这类定制化、高要求的系统集成需求，另一个则保障标准化核心部件的规模与质量。从电芯到PCS，再到包含智能优化器在内的系统集成，我们提供的正是这种基于深度理解的“交钥匙”方案。我们明白，在站点能源领域，特别是通信基站、安防监控这些关键节点，可靠性就是生命线。

## 更广泛的启示与未来可能

这个案例的启示其实可以延伸到更广阔的领域。随着分布式光伏在工商业和户用场景的普及，屋顶的烟囱、女儿墙的阴影、不同朝向的屋面，都会产生类似的失配问题。光伏优化器或更先进的组件级电力电子技术，为这些场景的高效开发提供了钥匙。国际能源署在相关报告中亦指出，提升光伏系统在非理想条件下的性能，是降低平准化度电成本的关键路径之一。

更进一步思考，当每一块光伏板都成为一个独立的、可监控的智能发电单元时，它带来的就不仅仅是发电量的提升。它构成了一个高度可视化和可精细调度的分布式能源网络的基础。这对于未来构建以新能源为主体的微电网，实现源-网-荷-储的智能互动，具有基础性的意义。海集能在微电网和数字能源解决方案上的持续投入，也正是为了迎接这个未来。

所以，当你在规划下一个光伏储能项目，尤其是面对安装环境复杂、对可靠性要求极高的站点时，不妨问自己一个问题：我们是否已经充分评估了“失配损失”的隐性成本？我们当前的方案，是仅仅解决了“有无”问题，还是已经为未来二十年的运营效率，打下了最优的基础？

---

来源: <https://www.hj-wireless.com>