

户外电源宏基站全生命周期成本是一个被低估的战略问题

上个月，我和几位负责非洲业务的工程师聊天，他们提到一个很有意思的现象。很多电信运营商在偏远地区新建宏基站时，采购招标书里最醒目的数字，往往是初始设备投资。柴油发电机的价格、光伏板的瓦数、电池的千瓦时数，这些一目了然。但五年后，当设备需要更换，或者电费账单高得吓人时，他们才会恍然大悟：噢，原来当初少算了一笔大账。

户外电源宏基站全生命周期成本是一个被低估的战略问题

上个月，我和几位负责非洲业务的工程师聊天，他们提到一个很有意思的现象。很多电信运营商在偏远地区新建宏基站时，采购招标书里最醒目的数字，往往是初始设备投资。柴油发电机的价格、光伏板的瓦数、电池的千瓦时数，这些一目了然。但五年后，当设备需要更换，或者电费账单高得吓人时，他们才会恍然大悟：噢，原来当初少算了一笔大账。

这个“大账”，就是我们今天要谈的全生命周期成本。它不是一个会计术语，而是一种决策思维。对于一座需要持续运行十年甚至更久的户外宏基站而言，能源系统的成本绝不能只看“买入价”。它应该是一道复杂的综合运算题，涵盖了从建设、运营、维护到最终退役处置的所有环节。我常常讲，只关注CAPEX（资本性支出）而忽略OPEX（运营性支出），好比只关心汽车的售价，却忘了计算未来十年的油费、保养费和维修费。

那么，这笔账具体怎么算？我们不妨拆解一下。一个典型的离网或弱网地区宏基站，其能源成本构成大致遵循一个逻辑阶梯：

第一阶：显而易见的初始投入 -

包括发电设备（如柴油发电机、光伏阵列）、储能系统（电池）、功率转换系统、以及基建安装费用。

第二阶：持续发生的运营成本 - 这是真正的“成本黑洞”。柴油的采购与运输（尤其在偏远地区，运输成本可能超过油料本身）、定期的设备维护、未经优化的系统导致的发电冗余或浪费。

第三阶：隐藏的可靠性与效率成本 - 因供电不稳定导致的基站宕机、设备寿命因恶劣工况（如高温、频繁充放电）而缩短带来的提前更换成本、以及人工巡检和故障处理所耗费的人力与时间。

第四阶：环境与未来成本 - 碳排放成本（未来可能征收的碳税）、设备报废后的处理成本，以及因技术迭代过快导致的资产过早贬值。

你看，当我们把时间轴拉长，问题的核心就浮出水面了：如何设计一套能源系统，能在其整个生命周期内，总拥有成本最低？答案往往不在于某个单一设备的便宜，而在于整个系统架构的智能与协同。

这里我想分享一个我们海集能在东南亚某群岛国家的实际案例。客户是一家跨国电信运营商，需要在数十个分散的岛屿上建设4G宏基站。这些地方，有的完全没有电网，有的电网极不稳定。最初，他们考虑的是传统的“大功率柴油发电机+小容量电池”方案，因为发电机采购成本“看起来”最经济。

我们的团队介入后，没有急于推销产品，而是先做了一套基于全生命周期的仿真分析。我们输入了当地未来十年的柴油价格预测（参考了国际能源署的部分区域数据）、运输船班次与成本、设备维护周

期、以及当地高温高湿的气候数据。模拟结果显示，如果采用我们设计的“光伏+智能储能+柴油发电机优化互补”的一体化方案，初始投资会比纯柴油方案高约15%，但在五年内，节省的油费和维护费就能覆盖这部分差价。到第八年，累计总成本将比传统方案低30%以上。同时，碳排放量减少了超过60%。

某岛屿基站两种能源方案5年成本对比模拟（单位：万美元）

成本项目

传统柴油主供方案

海集能光储柴智能方案

初始设备与建设投资

12.5

14.4

五年柴油燃料与运输

18.7

6.2

五年维护与部件更换

3.8

1.5

五年总拥有成本

35.0

22.1

这个案例最终成功落地。我们位于南通和连云港的生产基地，分别负责了定制化系统集成和标准化核心模块的制造，确保了项目的快速交付与可靠品质。通过智能能量管理系统，光伏成为主力电源，储能系统进行精细化调度，柴油发电机仅作为“最后一道保险”，大部分时间处于静默待机状态。这样一来，发电机的磨损大幅降低，寿命延长，油料消耗断崖式下降。客户从最初的将信将疑，到现在主动在新站点规划中要求进行全生命周期成本测算，这个转变，很有意思，也很有说服力。

所以，我的见解是，降低户外宏基站的全生命周期成本，本质上是一场从“购买设备”到“购买可靠能源服务”的思维转型。它要求解决方案提供商不能只懂硬件，更要懂软件、懂算法、懂当地气候与运营生态。就像我们海集能一直坚持的，要从电芯、PCS、系统集成到后期的智能运维通盘考虑，提供真正的“交钥匙”工程。你得让系统自己会思考，在什么时间用哪种能源最划算、最可靠，并根据电网条件、天气预测和负载变化不断自我优化。这个东西，讲起来容易，做起来需要大量的数据积累和场景know-how，阿拉上海话讲，就是“螺蛳壳里做道场”，功夫都在细节里。

户外电源宏基站全生命周期成本是一个被低估的战略问题

当然，挑战依然存在。比如，如何更精准地预测偏远地区的燃料价格波动？如何将电池的健康状态监测与寿命预测模型，更无缝地融入成本管理模型？这些既是技术问题，也是成本问题。我认为，未来的竞争，将是资产管理精细度的竞争。谁的解决方案能更清晰、更可控地摊薄基站每一天、每一度电的综合成本，谁就能为客户创造不可替代的价值。

那么，对于您正在规划或运营的站点网络，您是否已经清晰地测算过未来十年的能源总账？当“降本增效”的压力越来越大，您认为从哪个环节入手优化，能带来最显著的全局成本改善？

来源: <https://hj-wireless.com>