

最近和几位通信行业的老朋友喝咖啡，他们不约而同地提到同一个烦恼：基站的电费账单越来越“棘手”了。这可不是个别现象，而是整个行业面临的普遍压力。随着网络流量激增和站点密度加大，能源消耗已成为运营商OPEX中一块不断膨胀的成本。我们得承认，单纯地抱怨电费高没有用，这背后是一个涉及能源结构、设备效率和运维管理的综合性课题。

4G基站电费太高是一个需要系统性解决的工程问题

最近和几位通信行业的老朋友喝咖啡，他们不约而同地提到同一个烦恼：基站的电费账单越来越“棘手”了。这可不是个别现象，而是整个行业面临的普遍压力。随着网络流量激增和站点密度加大，能源消耗已成为运营商OPEX中一块不断膨胀的成本。我们得承认，单纯地抱怨电费高没有用，这背后是一个涉及能源结构、设备效率和运维管理的综合性课题。

让我们先看看数据。一个典型4G基站的年耗电量，根据负载和配置不同，大约在1万到3万千瓦时之间。如果按工业电价计算，这意味着一座基站每年仅电费就可能高达数万元人民币。当这个数字乘以成千上万个站点时，它对运营成本的影响是惊人的。更棘手的是，许多基站位于市电不稳定甚至无市电的偏远地区，依赖柴油发电机供电，其燃料成本和运输维护费用更是高昂，碳排放问题也日益突出。这不仅仅是经济账，也关乎网络的可靠性和企业的社会责任。

现象背后的技术逻辑：能源消耗都去哪儿了？

要解决问题，首先要理解问题。基站的电费主要消耗在几个核心部分：

无线设备（RRU/AAU）：这是耗电大户，尤其在业务高峰期，功耗随负载线性上升。

基站主设备（BBU）：负责基带处理，功耗相对稳定但持续。

空调与环境控制：为了保障电子设备在适宜温度下运行，空调的耗电常常占到站点总耗电的30%甚至更多，在炎热地区这个比例会更高。

其他辅助设备：包括传输、照明等。

传统的思路是提升单设备能效，比如采用更高效的功放芯片或液冷技术。这当然重要，但我想提出一个更根本的视角：我们是否应该将基站看作一个微型的能源消耗节点，转而将其设计为一个具备能源生产、存储和优化能力的“微型智慧能源系统”？

这就是“站点能源”理念的核心——从被动支付电费，转向主动管理能源。

一个可行的解决方案框架：光储柴一体化

基于上述思路，针对4G基站降费增效的挑战，一套经过验证的解决方案是“光伏+储能+柴油发电机”的智能混合能源系统。它的工作原理并不复杂，但效果显著：

光伏发电：在基站机房顶或周边空地安装太阳能板，将丰富的太阳能转化为直流电，优先供基站使用。这相当于在用电点旁边建了一座微型发电厂。

储能系统：配套的储能柜（如锂电池组）扮演着“电力银行”的角色。它在光伏发电充足时储存多余电

能，在夜间、阴雨天或市电中断时释放电能，保障基站不间断运行。

智能控制与柴油机备份：一套智能能源管理系统（EMS）是整个系统的大脑。它根据市电价格、光伏发电预测、电池电量、基站负载等数据，智能调度光伏、电池和市电/油机的使用比例，实现经济效益最优。柴油发电机仅作为极端情况下的最后备份，从而大幅减少其运行时间，节约燃油和维护成本。

这种方案的价值在于，它不仅仅是“省电”，更是“换电”——用更便宜、更绿色的太阳能，部分替代昂贵且波动的市电和柴油。它直接攻击了电费高昂的根源。

从理论到实践：海集能的探索与落地

说到这里，我不得不提一下我们海集能在这方面的长期工作。自2005年成立以来，我们一直专注于新能源储能技术的研发与应用。近二十年的技术沉淀，让我们深刻理解通信站点这类关键负载的能源需求。我们的业务覆盖了从工商业储能到户用储能，而站点能源正是我们核心的板块之一。

我们为通信基站、物联网微站等场景定制了全系列的站点储能产品，比如光伏微站能源柜、一体化站点电池柜等。我们的思路是提供“交钥匙”的解决方案，从电芯、PCS（储能变流器）到系统集成和智能运维，全部打通。我们在江苏南通和连云港布局的生产基地，分别负责定制化与标准化生产，就是为了能快速响应全球不同客户的需求，无论是非洲无电地区的离网基站，还是东南亚弱网地区的并网基站，我们都能提供适配当地电网条件和气候环境的方案。

我们的目标很明确：通过一体化集成、智能管理和极端环境适配能力，帮助客户从根本上解决供电难题，降低能源成本，同时提升供电可靠性。这不仅仅是卖产品，更是提供一种可持续的能源管理服务。

案例与数据：方案的实际效益

空谈无益，让我们看一个简化的模型。假设一个位于阳光充沛地区的4G基站，传统模式下年电费（含油机燃料）为10万元。部署一套适度配置的光储柴一体化系统后：

项目传统模式光储柴一体化模式

光伏发电贡献0可覆盖30%-60%的日常用电

柴油发电机运行时间高（依赖性强）极低（仅紧急备用）

年综合能源成本10万元（基准）可降低40%-70%（依资源与配置）

供电可靠性受市电/油料供应影响显著提升，多能源保障

碳排放高大幅减少

这个模型揭示了一个清晰的逻辑阶梯：从被动承受高电费（现象），到分析能耗构成（数据），再到引入新的技术方案（案例），最终实现成本节约与可靠性提升的双重目标（见解）。当然，具体项目的投资回报周期需要详细测算，但方向是清晰的。

关于全球可再生能源在电信行业应用的趋势，国际能源署（IEA）等机构有持续的研究报告可供参考（链接），其中提到了分布式能源对提升基础设施韧性和经济性的重要作用。

那么，接下来该怎么做？

如果你正在为基站电费问题困扰，我的建议是，不妨从一个试点开始。选择几个有代表性的站点——比

如市电价格特别高、太阳能资源好、或者油机依赖严重的站点，做一次详细的能源审计和方案评估。算一算经济账，也评估一下对网络可靠性的提升。能源转型不是一蹴而就的，但它是一条必然之路。我们是否已经准备好，将每个基站从成本中心，转变为未来智能电网中一个高效、绿色的节点？这个问题，值得每一位通信网络的建设者和运营者思考。

来源: <https://tieyalegroup.es>