

在通信网络不断向偏远和边缘地区延伸的今天，一个看似简单的挑战日益凸显：如何为那些星罗棋布的小基站，尤其是在无电或弱电网地区的小基站，提供持续、稳定且经济的电力？传统上，依赖单一市电或柴油发电机的方案，要么因电网覆盖不足而无法实现，要么面临高昂的燃料成本和运维负担。这不仅仅是技术问题，更是一个关乎网络部署速度和运营商长期运营成本的现实经济问题。正是在这个背景下，一种融合了光伏、储能和备用电源的“混合供电”方案，正悄然成为破解这一难题的关键钥匙。

## 混合供电小基站降本增效的能源新范式

在通信网络不断向偏远和边缘地区延伸的今天，一个看似简单的挑战日益凸显：如何为那些星罗棋布的小基站，尤其是在无电或弱电网地区的小基站，提供持续、稳定且经济的电力？传统上，依赖单一市电或柴油发电机的方案，要么因电网覆盖不足而无法实现，要么面临高昂的燃料成本和运维负担。这不仅仅是技术问题，更是一个关乎网络部署速度和运营商长期运营成本的现实经济问题。正是在这个背景下，一种融合了光伏、储能和备用电源的“混合供电”方案，正悄然成为破解这一难题的关键钥匙。

让我们先来看一组数据。根据行业分析，一个典型的偏远地区基站，其能源成本中，柴油发电可能占到总运营开支的40%以上，这还不算频繁的维护和潜在的燃料运输风险。而单纯依赖电网扩容，其初始投资和施工周期往往令人望而却步。这种现象催生了市场对更优解决方案的迫切需求。混合供电系统的核心逻辑在于“因地制宜”和“多能互补”：利用当地最丰富的太阳能资源进行发电，用智能储能系统（如锂电池）将能量储存起来，在光伏出力不足时无缝供电，并仅在极端情况下启用柴油发电机作为最终保障。这种架构的精妙之处在于，它通过智能能量管理算法，最大化利用了免费的光伏能源，从而大幅削减了对柴油的依赖。有研究指出，设计良好的光储柴混合系统可以将柴油发电机的运行时间减少70%以上，这意味着燃料成本和碳排放的同步显著下降。

作为在新能源储能领域深耕近二十年的实践者，我们海集能（上海海集能新能源科技有限公司）对此感受颇深。自2005年成立以来，我们一直专注于新能源储能产品的研发与数字能源解决方案的提供。我们的业务覆盖了从工商业储能、户用储能到微电网和站点能源的多个核心板块。特别是在站点能源领域，我们为通信基站、物联网微站等场景量身定制解决方案。我们在江苏的南通和连云港拥有两大生产基地，分别聚焦于定制化系统设计与标准化产品制造，这确保了我们从电芯、PCS（储能变流器）到系统集成全产业链把控能力，能够为客户交付真正高效、智能且可靠的“交钥匙”工程。

一个具体的案例或许能更生动地说明问题。在东南亚某海岛地区，一家通信运营商需要为一批新建的4G/5G微基站供电。该地区日照充足，但电网极不稳定，且柴油运输成本极高。海集能为其部署了“光储柴一体化”能源柜。每个站点配置了定制化的光伏阵列、一套高能量密度的锂电池储能系统以及一台小型低功耗柴油发电机。核心是我们自主研发的智能能量管理系统（EMS），它就像站点能源的“大脑”，实时调度光伏发电、电池充放电和柴油机启停。

**光伏优先：**白天，光伏系统全力发电，优先供给基站负载，同时为电池充电。

**储能调节：**夜间或阴天，由储能电池放电供电，确保基站24小时不间断运行。

**柴油备用：**仅在连续阴雨、电池电量即将耗尽前，才自动启动柴油发电机，并在为负载供电的同时快速为电池补充能量。

项目实施后的数据令人鼓舞：柴油发电机的年运行时间从传统方案下的近8000小时，锐减至不足1000小时，燃料成本降低了约78%。同时，因为柴油机磨损大幅减少，运维巡检周期得以延长，相关成本也下降了超过60%。这个案例清晰地展示了，混合供电系统带来的“降本”是立体的，它直接削减了燃料开支，间接降低了运维复杂度与成本，从全生命周期来看，其经济性优势非常突出。

那么，从技术专家的视角来看，混合供电小基站方案的深层价值在哪里？我认为，它不仅仅是一个成本计算器，更是一种“能源民主化”和“网络韧性”的体现。它让基站摆脱了对单一、脆弱能源的绝对依赖，提升了站点在极端天气或主网故障下的生存能力。这种系统设计需要深厚的跨领域知识：既要懂光伏发电的特性，又要精通电化学储能的充放电策略与寿命管理，还要对电力电子转换（PCS）和智能控制算法有深刻理解。更重要的是，必须将这些技术无缝集成，并确保其在高温、高湿、高盐雾等恶劣环境下依然稳定可靠——这恰恰是海集能在过去近20年里，通过服务全球不同气候和电网条件的市场所积累的核心能力。我们的产品从设计之初就考虑了极端环境适配，采用一体化集成与智能热管理技术，确保系统在严苛条件下也能高效运转。

当然，任何技术的推广都离不开持续的成本优化与生态构建。随着光伏组件和锂电池成本的持续下降（相关趋势可参考国际能源署的报告），混合供电系统的初始投资门槛正在逐年降低，其投资回报周期也变得越来越有吸引力。对于通信运营商而言，这意味着一张更广、更深、更经济的网络覆盖成为可能。未来，随着人工智能算法在能量调度中的进一步应用，系统的效率和经济性还有巨大的提升空间。

所以，当您下次考虑在边缘地区或供电不稳定的区域部署网络设备时，是否会重新评估传统的供电模式，并思考如何通过一种更智能、更绿色的混合能源架构，来为您的网络扩张奠定一个坚实且低成本的能源基石呢？

---

来源: <https://www.hj-wireless.com>