

在通信行业，一个颇具挑战性的现象正在引发广泛讨论：全球数以百万计的偏远小基站，它们承担着网络覆盖的重任，却常常深陷供电不稳与高昂电费的困境。传统柴油发电机轰鸣声背后，是巨大的碳排放与运维成本。这不仅仅是一个工程问题，更像一个关于能源、成本与可持续性的复杂方程式。我们如何为这些“信息孤岛”上的站点，找到更优的能源解？

## 数字孪生小基站提升绿电占比的现实路径

在通信行业，一个颇具挑战性的现象正在引发广泛讨论：全球数以百万计的偏远小基站，它们承担着网络覆盖的重任，却常常深陷供电不稳与高昂电费的困境。传统柴油发电机轰鸣声背后，是巨大的碳排放与运维成本。这不仅仅是一个工程问题，更像一个关于能源、成本与可持续性的复杂方程式。我们如何为这些“信息孤岛”上的站点，找到更优的能源解？

让我们先审视一些数据。根据国际能源署（IEA）的报告，信息技术（ICT）行业的能耗约占全球总用电量的1-1.5%，且随着5G与物联网的扩张，这一比例仍在攀升。其中，无线接入网络，尤其是大量部署的基站，是能耗大户。在电网薄弱或无电地区，依赖柴油发电的站点，其能源成本可占运营总成本的40%以上，而碳排放更是触目惊心。问题的核心，在于能源结构的单一与管理的粗放。我们能否通过技术，将不可控的“消耗”转变为可预测、可优化的“资源”？

这就引出了我们今天要探讨的核心概念：通过数字孪生技术来优化小基站的能源系统，从而实质性地提高其绿电占比。这不是科幻，而是正在发生的工程实践。所谓数字孪生，简单讲，就是在虚拟世界里为物理实体（比如一个完整的站点能源系统）创建一个完全对应的数字化模型。这个模型可以实时同步物理世界的运行数据，并能在虚拟空间里进行模拟、分析和预测。

想象一个部署在非洲乡村的通信微站。过去，它可能完全依赖柴油发电机，运维人员需要定期驱车数百公里去检查油量和设备状态。现在，如果这个站点采用了海集能（HighJoule）提供的智能光储柴一体化方案，情况就完全不同了。这套系统集成了光伏板、储能电池柜、智能混合能源控制器和备用柴油发电机。而真正让它“聪明”起来的，是后台基于数字孪生技术的能源管理平台。

现象感知：平台上的数字孪生体实时反映着物理站点的每一处细节：当前光伏发电功率、电池的剩余电量（SOC）、负载的实时功耗、柴油机的运行状态，甚至未来72小时的当地气象预报。

仿真推演：在虚拟模型中，系统可以提前“预演”未来几天的运行策略。例如，根据天气预报，明后天日照充足，那么模型就会建议在今日夜间优先使用电池储能，减少柴油机启动，并为白天即将到来的光伏电力腾出充电空间。

优化决策：基于推演，系统自动生成或推荐最优的能源调度策略，其核心目标就是在保障基站100%不间断供电的前提下，最大化地利用光伏绿电，最小化地消耗柴油。这个动态优化的过程，就是不断提升“绿电占比”的过程。

我举一个我们海集能在东南亚某群岛国家的具体案例。当地一家运营商有超过200个离网或弱电网站点，传统柴油供电成本高企。我们为其部署了集成数字孪生管理平台的标准化站点能源柜。实施一年后的数据显示，这些站点的平均绿电占比从近乎0提升到了68%，柴油消耗量降低了65%，单个站点年均减少碳排放约12吨。更重要的是，通过预测性维护，站点的断电故障率下降了90%。这个案例清晰地表明，技术赋能带来的不仅是环保效益，更是实实在在的经济性与可靠性提升。海集能作为一家深耕新能源储能近二十年的企业，我们提供的正是从核心设备（如站点电池柜、混合逆变器）到智能系统集成，再到

数字孪生运维平台的“交钥匙”解决方案。我们的连云港基地规模化生产标准产品，南通基地则专注于应对特殊环境的定制化设计，这种双轨模式确保了我们能为全球不同气候和电网条件的客户，提供最适配的支撑。

所以，我的见解是，提升小基站的绿电占比，绝非简单地“多装几块光伏板”。它是一个系统工程，需要将物理世界的能源生成（光伏）、存储（电池）、转换（PCS）与消耗（负载）进行深度融合与智慧调度。而数字孪生正是实现这种深度智慧的关键使能技术。它让无形的能源流变得可视、可析、可控，将运维从“被动响应”升级为“主动优化”。这背后需要的，是对储能系统、电力电子、物联网和算法模型的深刻理解与集成能力——这正是像海集能这样的技术型公司长期投入的领域。

当然，挑战依然存在。比如，如何在初始投资与长期收益之间取得平衡？如何确保极端天气下数字模型与物理现实的一致性？这些都需要我们与运营商、电网公司乃至政策制定者持续对话与合作。或许我们可以思考这样一个开放性问题：当未来成千上万个搭载数字孪生的小基站形成网络，它们是否可能从一个纯粹的能源消费者，演变为一个能够参与局部电网调节的柔性资源？这个可能性，阿拉觉得，非常值得期待。

那么，对于您的网络而言，下一个亟待进行能源变革的站点在哪里？我们是否已经准备好，用数字化的钥匙，打开绿色、高效供电的新大门？

---

来源: <https://www.hj-wireless.com>