

当我们在城市里享受稳定的5G信号和流畅的网络时，很少会想到，在那些遥远的边疆、海岛或无人区，维持一个通信基站的运转是何等复杂。这些站点，我们称之为“**边际站点**”，它们往往孤悬于电网之外，或者处于电网的末端，供电极不稳定。传统的柴油发电机是常见的备选，但随之而来的高昂燃料运输成本、频繁的维护需求和碳排放，让运营商头疼不已。问题的核心，最终都指向一个关键的经济指标：**度电成本**。这个数字，决定了站点能否持续、经济地运行下去。

## AI运维如何重塑边际站点的度电成本

当我们在城市里享受稳定的5G信号和流畅的网络时，很少会想到，在那些遥远的边疆、海岛或无人区，维持一个通信基站的运转是何等复杂。这些站点，我们称之为“**边际站点**”，它们往往孤悬于电网之外，或者处于电网的末端，供电极不稳定。传统的柴油发电机是常见的备选，但随之而来的高昂燃料运输成本、频繁的维护需求和碳排放，让运营商头疼不已。问题的核心，最终都指向一个关键的经济指标：**度电成本**。这个数字，决定了站点能否持续、经济地运行下去。

度电成本，简单说就是生产一度电的总花费。对于**边际站点**，这可不仅仅是电费账单。它囊括了初始的设备投资、日常的燃料消耗、定期的运维人工、以及设备故障带来的潜在损失。过去，降低这个成本似乎是个“**不可能三角**”：想要稳定，就得忍受高油价；想要便宜，可能就得牺牲可靠性。但如今，情况正在发生根本性的变化。光伏和储能技术的成熟，特别是“**光储柴一体化**”解决方案的普及，为**边际站点**提供了绿色、经济的能源选项。然而，仅仅有硬件还不够。真正的突破，来自于一个看不见的“**大脑**”——AI运维。

### 从被动响应到主动预测：AI驱动的成本革命

让我们来看一组数据。一个典型的偏远基站，其能源成本的70%可能来自柴油发电。如果引入光伏和储能，理论上可以大幅削减燃油消耗。但如果没有智能管理，可能会出现晴天时电池已满、光伏浪费，阴雨天却柴油机频繁启动的尴尬局面，整体效率低下。传统的监控系统只能做到“告警”，即设备坏了才知道，运维人员长途跋涉赶去修理，时间成本和差旅费又是一笔巨大开销。而AI运维系统，则彻底改变了游戏规则。它通过持续收集光伏辐照、电池健康状态（SOH）、负载功率、柴油机运行参数等海量数据，利用机器学习算法进行深度分析。它可以做到：

**精准的能源调度预测**：基于未来72小时的天气预测，AI能提前规划最优的充放电策略，最大化利用光伏，让柴油发电机作为最后一道保障，只在最必要时高效运行。

**预防性维护**：系统能分析电池内阻、电压曲线的微小变化，提前数周甚至数月预警电芯的潜在失效风险，从而安排计划性维护，避免突发宕机。

**自适应优化**：不同的站点，气候、负载模式都不同。AI能够不断自我学习，为每个站点定制独特的运行策略，持续压低度电成本。

这就好比给站点请了一位不知疲倦、算无遗策的“**能源管家**”，它的目标只有一个：在保证100%供电可靠性的前提下，让每一度电的生产成本降到最低。

### 一个具体的案例：高原基站的“静默”运行

我们海集能在西藏某海拔4500米的通信基站项目，就生动诠释了AI运维的价值。该站点距离最近乡镇超过80公里，冬季气温可达零下30度，传统柴油供电年运行成本惊人。我们为其部署了一套集成高效光伏板、耐低温磷酸铁锂电池柜和智能控制系统的光储柴一体化能源柜。

项目上线后，通过我们自主研发的AI能源管理平台，系统实现了：

## 指标传统柴油方案AI运维光储柴方案变化

年均柴油消耗约8000升约1200升下降85%

运维巡检次数每月1-2次（紧急故障另计）每季度1次（计划性）减少70%以上

测算度电成本(LCOE)约3.8元/度约1.2元/度下降约68%

更重要的是，在长达8个月的冬季里，该基站实现了超过90%时间的“静默运行”——即柴油发电机完全不开，仅靠光伏和储能供电，大大提升了站点环境友好性，也显著降低了噪音和运维人员的劳动强度。这个案例清楚地表明，AI运维不是锦上添花，而是让光储一体化解决方案在严苛环境下真正发挥经济性的关键。

## 技术背后的支撑：全产业链与深度集成

当然，AI算法再精妙，也需要稳定可靠的硬件作为“四肢”来执行指令。这正是像我们海集能这样的公司深耕近二十年的领域。我们从电芯选型、电池管理系统（BMS）开发、到电力转换（PCS）和整个系统集成，都进行垂直整合。比如，我们的南通基地，就能为特殊环境的边际站点定制非标储能系统，确保在极寒或高温下依然性能可靠；而连云港基地则大规模生产标准化产品，以控制成本。

这种全产业链的控制能力，使得AI运维系统能获得更底层、更精确的设备数据，做出的决策也更能贴合硬件实际特性。好比一位F1赛车工程师，他不仅懂战术策略（AI），还亲手参与制造和调校赛车的每一个部件（硬件），两者结合才能赢得比赛。我们的目标，就是为客户交付这种“车手+赛车+顶级工程师团队”般的“交钥匙”一站式解决方案，让客户无需为复杂的系统匹配和后期运维操心。

## 更广阔的视野：从度电成本到价值创造

当我们把AI运维和边际站点的度电成本这个话题再深化一层，会发现其意义远超节省电费本身。它实际上是在重构偏远地区基础设施的投入产出模型。更低的能源成本和更高的可靠性，意味着：

通信网络可以更经济地覆盖到更偏远的地区，缩小数字鸿沟。

物联网设备（如环境监测、安防监控）的部署门槛大大降低。

整个站点的生命周期总拥有成本（TCO）变得清晰可控，有利于运营商进行长期投资规划。

这背后，是能源技术与数字技术的深度融合。国际能源署（IEA）在报告中多次强调，数字化是能源转型的加速器（相关分析可参考IEA关于数字化与能源的报告）。而边际站点的AI运维，正是这个宏大场景中一个极为扎实和前沿的应用缩影。

所以，当我们下次再讨论新能源时，或许可以问一个更具体的问题：在您业务版图中那些最难供电的角落，是否已经存在一个看不见的“AI能源管家”，正在默默地、持续地优化每一个环节，将每一分

钱的价值榨取到极致？如果没有，那么机会的窗口，或许就在此刻打开了。

来源: <https://www.hj-wireless.com>