

前两日，我在临港新片区总部，和几位负责北欧项目的工程师开完会，心里感触蛮深的。他们讲，在瑞典的森林腹地，一个通信基站的维护成本，有近四成是花在保障电力稳定上。这桩事体，听起来是个案，实际上呢，它指向一个全球性的行业痛点：那些地处偏远、环境严苛的通信边际站点，如何获得持续、可靠、经济的“能量血液”？这就要引出我们今天要深入探讨的——边际站点嵌入式电源系统。

【重要说明】本文/视频中所有关于节省金额、收益、回本周期、投资成本等数据，均为基于特定假设（如年用电量100万度、电价0.8元/度、光伏利用小时数等）的理论推演示例，不代表实际收益承诺，亦不构成购买或投资建议。实际收益受光照条件、电价波动、设备价格、安装费用、补贴政策等多种因素影响，可能存在显著差异。在做任何投资决策前，建议自行核实最新市场价格并咨询专业人士。

## 边际站点嵌入式电源系统：当通信塔尖拥抱能源变革

前两日，我在临港新片区总部，和几位负责北欧项目的工程师开完会，心里感触蛮深的。他们讲，在瑞典的森林腹地，一个通信基站的维护成本，有近四成是花在保障电力稳定上。这桩事体，听起来是个案，实际上呢，它指向一个全球性的行业痛点：那些地处偏远、环境严苛的通信边际站点，如何获得持续、可靠、经济的“能量血液”？这就要引出我们今天要深入探讨的——边际站点嵌入式电源系统。

这种系统，不是简单地把一个电池柜塞进机房。它更像一个高度集成、智能自洽的“能量生命体”。传统站点的供电，往往依赖单一的市电或油机，断电风险高，运维成本大，碳排放也“结棍”。而嵌入式系统，将光伏、储能、市电、油机等多种能源进行原生级别的融合设计，通过智能能量管理算法，实现最优的用能组合与调度。它解决的，是一个从“有电可用”到“用好电”的质变。

我们来看一组数据。根据全球移动通信系统协会（GSMA）2023年的一份报告，到2025年，全球通信网络的能源消耗将占全球总用电量的约2%，其中站点能耗是大头。而通过部署集成光伏与储能的智能混合供电方案，单个边际站点的运营支出可降低25%至40%，碳排放减少超过30%。这不仅仅是省钱，更是整个行业向绿色、韧性网络转型的必经之路。

## 一个斯堪的纳维亚半岛的实践：从痛点中诞生的解决方案

理论讲起来总是容易，我们来看看实际案例。就在去年，汇珏科技与北欧一家领先的电信运营商合作，在挪威特隆赫姆以北约150公里的山区，部署了一套典型的边际站点嵌入式电源系统。

那个站点的情况非常有代表性：

地理环境：冬季漫长，日照时间短，风雪频繁，公路交通冬季时常中断。

原有痛点：完全依赖柴油发电机，燃油运输补给困难且昂贵，维护窗口期短，噪音和排放问题也受到当地环保法规的严格限制。

改造方案：我们为其量身定制了一套“光伏+储能+油机+智能管理器”的嵌入式系统。核心包括：

## 组件

规格/作用

设计考量

### 高效光伏板

8kWp，耐低温抗风雪涂层

最大化利用有限的极地光照

### 嵌入式储能柜

50kWh，磷酸铁锂电池，宽温域设计（-30 ° C至55 ° C）

确保极端低温下的储放电性能与安全

### 智能混合能源管理器

汇珏自研H-EMS 3000系统

策略优先级：光伏 > 储能 > 市电 > 油机，实现“零感知”切换

这套系统运行一年后，效果是立竿见影的。柴油消耗量降低了78%，这意味着燃油补给车队进山的次数从每月平均2-3次，减少到每季度1次。站点可用性从之前的99.5%提升至99.99%，更重要的是，每年减少的二氧化碳排放约12吨。这个案例的成功，不仅在于硬件，更在于我们汇珏科技将通信设备智造的经验与储能系统集成技术深度融合，对站点负载特性、气候模型和运维习惯进行了深度“学习”，让系统真正“嵌入”到站点的生命运营周期中。

技术内核：不止于“供电”，而是“智慧能源路由”

很多人可能觉得，这就是一套“高级UPS”嘛。其实不然。边际站点嵌入式电源系统的技术内核，我更喜欢称之为“智慧能源路由”。它基于对站点通信设备负载曲线（比如忙时与闲时、话务高峰与低谷）的精准预测，结合实时气象数据对光伏发电量的预判，来动态决定此时此刻、此分此秒的能量从哪里来，到哪里去。

比如说，在阳光充足的午后，系统会优先使用光伏电力，并将多余的电能存入电池。到了傍晚用电高峰且光伏减弱时，系统会平滑地切换至电池放电。只有当储能电量低于安全阈值，且市电不可用时，才会极不情愿地启动柴油发电机作为最后屏障。这个决策过程是全自动的、毫秒级的，它最大化地利用了免费的绿色能源，最小化了化石燃料的使用和运维干预。这正是我们汇珏科技“通信+能源”融合创新战略在微观场景下的一个生动体现——我们用能源技术，赋能通信网络的基石更稳固、更绿色。

从南通到连云港：产能如何支撑全球智慧

这样定制化、高可靠性的系统，背后需要强大的研发与制造能力作为支撑。我们汇珏科技在江苏南

通和连云港布局的现代化生产基地，总面积达35万平方米，可不是“摆摆样子的”。南通的基地，专注于像北欧案例这样的定制化、项目型储能系统设计与生产；而连云港的基地，则侧重于标准化、模块化储能单元的规模制造。两者结合，使我们具备了从电芯到系统集成的全链条把控能力，年化产能达到30GWh，系统集成能力200万套。

这意味着什么？意味着当全球某个角落的运营商提出一个边际站点的特殊需求时，我们能够快速响应，从庞大的标准化模块库中调取“乐高积木”，在南通的柔性产线上进行适配与集成，确保产品的高品质与交付时效。这种“标准与定制结合”的制造哲学，是我们能够将前沿的嵌入式电源系统方案，落地到东南亚的热带雨林、北美的广阔平原，乃至中亚的沙漠戈壁的底气所在。

未来展望：站点会成为分布式能源网络的一个节点吗？

聊到这里，我想我们可以再往前看一步。边际站点嵌入式电源系统，目前主要解决的是站点自身的“生存”与“降本”问题。但它的潜力远不止于此。当成千上万个遍布城乡、山区、海岸线的通信站点，都装备了光伏和储能，它们就不再仅仅是能源的消费者，而有可能演变为一个庞大、分布式、可调度的虚拟储能网络节点。

试想一下，在用电高峰时段，电网可以通过安全的通信协议，向这些站点的储能系统发出“放电”请求，以缓解局部电网压力；在光伏发电过剩的时段，站点又可以吸纳多余的电能。通信网络与电力网络，在能源层面实现更深度的互动与互济。这听起来有点像科幻，但技术路径已经清晰。我们汇珏科技正在与一些先锋的电网公司和运营商探讨类似的试点项目。这或许正是“智慧城市”与“能源互联网”概念在微观基础设施上的美妙交汇。

所以，当您下次在偏远地区手机信号依然满格时，或许可以想一想，支撑这格信号的，可能不仅是天上的卫星和地上的铁塔，还有一套正在默默进行着复杂能量计算的嵌入式系统。它让通信的边际，不再成为能源的孤岛。对于通信运营商而言，在规划下一个边际站点时，是继续沿用传统的“拉线加油”模式，还是选择一步到位，拥抱这种能够面向未来的智慧能源底座呢？

---

来源: <https://www.mbhathane.co.za>