

最近在行业论坛里，经常听到工程师们讨论一个蛮有意思的现象：过去那些建在偏远山区的通信基站，一旦遇到恶劣天气或者供电线路检修，运维人员就要“翻山越岭”去启动柴油发电机，成本高不谈，碳排放也让人头疼。现在呢？很多站点的柴油发电机变成了安静的“备胎”，甚至直接“退休”了。这个变化背后，其实是一种更“聪明”的能源组合在发挥作用。

嵌入式站点叠光解决方案悄然改变能源格局

最近在行业论坛里，经常听到工程师们讨论一个蛮有意思的现象：过去那些建在偏远山区的通信基站，一旦遇到恶劣天气或者供电线路检修，运维人员就要“翻山越岭”去启动柴油发电机，成本高不谈，碳排放也让人头疼。现在呢？很多站点的柴油发电机变成了安静的“备胎”，甚至直接“退休”了。这个变化背后，其实是一种更“聪明”的能源组合在发挥作用。

我们来看一组实在的数据。根据国际能源署（IEA）的报告，全球有超过百万个离网或弱电网的通信站点，其能源成本中，燃油运输和发电机维护可能占到总运营支出的60%以上。这个数字，啧啧，老结棍额。这意味着，对于站点运营商来说，电费账单里埋着巨大的优化空间。单纯增加光伏板（我们俗称“叠光”）只是第一步，如何让光伏、储能和原有的市电或油机无缝融合、智能协同，才是真正的技术门槛，也就是我们所说的“嵌入式”解决方案。

这就好比给站点装上一个“智慧能源大脑”。它不满足于简单地拼接设备，而是将光伏控制器、储能变流器（PCS）、电池管理系统（BMS）以及能源调度算法，深度集成到站点的原有基础设施和监控平台中。这个系统会实时思考：现在光照足不足？电池还有多少电？接下来的负载高峰是什么时候？市电稳不稳定？然后自动做出最经济、最可靠的决定——优先用光伏，多余的电存起来，光伏不够了用电池，电池也不够了再考虑市电或油机。整个过程，静默、高效，不需要人工干预。

我们海集能（HighJoule）从2005年成立开始，就一直在琢磨这件事。近20年时间，我们扎根于新能源储能，从电芯到系统集成，再到智能运维，形成了完整的产业链。在上海进行研发和设计，在南通和连云港的基地分别负责定制化与标准化的生产，就是为了能针对不同站点的“个性”，提供从产品到EPC服务的“交钥匙”方案。特别是在站点能源这个核心板块，我们面对的正是通信基站、边境安防监控、物联网微站这些“能源孤岛”的挑战。

一个来自非洲草原的真实案例

理论总是需要实践来验证。我们在东非某国参与的一个项目，就很能说明问题。那里有一个重要的野生动物保护区的监控通信站点，位置偏远，只有一条极其不稳定的市电线路，过去完全依赖柴油发电机供电。

原有痛点：柴油运输成本极高，发电机噪音干扰动物，维护频率高，且碳排放不符合保护区的环保宗旨。

我们的方案：为其量身定制了一套嵌入式站点叠光解决方案。我们没有拆除原有设备，而是将一套高度集成的光伏储能系统“嵌入”到站点的动力柜和监控系统中。

核心配置：15kW光伏阵列，搭配30kWh的磷酸铁锂电池储能系统，以及智能混合能源控制器。

运行结果：这套系统自投运以来，柴油发电机的运行时间从全年不间断，下降到了每年不足50小时（主要是在连续阴雨季节备用），站点能源自给率达到了92%。初步测算，每年为该站点节省燃油及维护费用超过1.2万美元，更重要的是，实现了静默、零污染的持续供电，守护了那片草原的安宁。

这个案例揭示了一个深刻的见解：未来的站点能源，尤其是关键基础设施的供电，其竞争力不在于单一设备的性能参数，而在于整个能源系统的“智商”和“适应性”。嵌入式设计，确保了新老系统的平滑过渡和深度耦合；而叠光，也不仅仅是增加发电量，更是构建了一个以可再生能源为核心的、多能互补的微电网。它让站点从能源的“被动消耗者”，变成了具有一定自主权的“主动管理者”。

那么，这种方案的技术内核究竟是什么？我认为可以概括为三个层次的融合。第一是物理层融合，将光伏、储能、转换设备一体化、柜体化设计，减少现场接线，提升可靠性，这点在高温、高湿、高盐雾的极端环境下至关重要。第二是控制层融合，通过统一的算法平台，实现多能源的毫秒级调度，确保供电质量。第三是信息层融合，将能源数据无缝接入客户的网管平台，实现可视、可管、可控，这才是“解决方案”的价值终点。

从挑战到机遇：思考的延伸

当然，推广这类方案依然面临挑战，比如初始投资的门槛、不同地区电网政策的差异等。但当我们把时间线拉长，把环境成本、社会价值算进去，这笔账的算法就完全不同了。随着光伏和储能成本的持续下降，以及数字化技术的普及，嵌入式叠光正从“高端选项”变为“经济优选”。

海集能在全球多个地区的项目经验告诉我们，没有一种方案可以放之四海而皆准。在东南亚闷热的雨林，在中东酷热的沙漠，在北极圈附近的严寒地带，我们的工程团队都在做同一件事：将标准化的核心模块，通过本地化的创新设计，适配成最贴合当地环境与需求的解决方案。这或许就是我们常说的“Glocal”——全球视野，本地行动。

所以，我想留给大家一个开放性的问题：当“碳中和”从目标变为必须执行的路径，我们身边那些数以千万计、散落在世界各个角落的通信、安防、物联网站点，它们的能源结构转型，是否会成为下一个规模惊人且充满技术魅力的市场蓝海？而决定这片蓝海航行效率的，究竟是更大功率的组件，还是更智慧的系统集成能力？

来源: <https://hl-smart.com>