

上海人讲，“螺蛳壳里做道场”，意思是在极有限的空间里办成大事。这用来形容中国铁塔那些遍布在边疆海岛、深山戈壁的边缘站点，真是再贴切不过了。这些站点，是通信网络的神经末梢，却往往身处电网末梢甚至“无电区”。它们面临的挑战，远不止是信号覆盖，更是一场关于能源自持的极限生存考验。

中国铁塔边缘站点智能站点：能源孤岛的“破壁人”

上海人讲，“螺蛳壳里做道场”，意思是在极有限的空间里办成大事。这用来形容中国铁塔那些遍布在边疆海岛、深山戈壁的边缘站点，真是再贴切不过了。这些站点，是通信网络的神经末梢，却往往身处电网末梢甚至“无电区”。它们面临的挑战，远不止是信号覆盖，更是一场关于能源自持的极限生存考验。

传统的解决方案，比如依赖柴油发电机，“成本高得吓煞人”，运维也麻烦，更别提碳排放的压力了。而单纯依靠电网，在边缘场景下又常常“掉链子”。所以，我们看到的“现象”是：大量边缘站点供电不稳，运维成本高企，成为网络可靠性与绿色发展的双重短板。这背后，是一个亟待用智能与融合技术去破解的能源困局。

从数据看本质：边缘站点的能源账本

我们不妨算笔账。根据行业调研，一个典型的无市电边缘基站，若全年依赖柴油发电，其燃料成本与运维费用可能占到站点总运营成本的60%以上。这还不包括频繁的油料运输、设备维护所带来的人力与安全风险。更关键的是，供电的波动性直接影响设备寿命与网络服务质量。

供电方式

年均能源成本（估算）

供电可靠性

碳排放

运维复杂度

纯柴油发电

高

中（依赖补油）

极高

高

市电为主

低

低（边缘地区常断电）

依赖电网结构

低

光储柴智能微电网

中低（长期优势显著）

极高

低

中（智能管理）

这张简单的对比表揭示了一个核心逻辑：单一能源路径在边际场景下是走不通的。出路在于“混合”与“智能”——将不稳定的可再生能源（如光伏）、稳定的储能电池、以及作为后备的柴油发电机，通过一个聪明的大脑（能源管理系统）整合起来，实现最优的协同调度。这正是我们海集能（HighJoule）近二十年来深耕的领域。我们从电芯、PCS到系统集成与智能运维，构建了全产业链能力，目标就是为全球客户，特别是像中国铁塔这样的关键基础设施运营商，交付高效、智能、绿色的“交钥匙”储能解决方案。

一个具体的案例：南海某岛屿站点的蜕变

理论总是抽象的，我们来看一个真实的“案例”。在南海某岛屿，有一个重要的通信边际站。过去，它完全依靠柴油发电，不仅油料运输成本惊人（需要船只定期补给），而且高温高盐雾环境导致发电机故障频发，站点可用性一度低于90%。

海集能为其定制了一套“光储柴一体化”智能能源柜解决方案。这套方案的核心包括：

高密度能量锂电储能系统：作为主要能量缓冲与供电单元，耐受高温环境。

智能混合能源控制器（PCS）：实时调度光伏、电池和柴油发电机的出力，策略优先使用光伏，电池次之，柴油仅作为最后保障。

远程智能运维平台：实现千里之外的站点状态监控、故障预警和策略优化。

项目实施后，数据发生了根本变化：柴油消耗量降低了超过85%，站点供电可靠性提升至99.9%以上，预计在3-4年内即可收回增量投资成本。更重要的是，它让这个边际站点从“能源消耗点”变成了一个具备一定自持能力的“绿色能源节点”。这个案例，生动地诠释了智能站点如何从成本中心转变为价值支点。

更深层的见解：智能站点的“三重境界”

好，案例讲完了，但我们不能止步于此。作为技术研究者，我认为，真正的“中国铁塔边际站点智能站点”，其价值演进可以分三层来看，或者说“三重境界”。

第一重是“生存保障”。这是最基本的要求，即通过混合能源确保在任何天气、任何情况下，站点不断电。这解决了“有无”问题。

第二重是“经济最优”。在保障生存的基础上，通过智能算法，实现全生命周期成本最低。系统要懂得在光伏充足时充电、在电价高时放电（如有市电）、在必要时才启动油机，就像一位精明的管家。这正是海集能解决方案的核心优势之一——我们提供的不是一堆硬件，而是一套持续优化的能源运营策略。

第三重，也是未来正在发生的，是“价值溢出”。一个配备了充足光伏和储能的智能站点，本身就是一个分布式微电网。在未来电网互动机制更完善时，它或许可以参与需求侧响应，为局部电网提供支撑；

其积累的能源数据，也能为网络规划、运维提供宝贵洞察。这时，站点就从纯粹的通信设施，升级为融合了能源属性的新型基础设施。

写在最后：问题比答案更重要

所以，当我们再谈论边缘站点的智能化时，它早已超越了“备电”的范畴。它关乎运营效率、企业社会责任（减碳），更关乎在数字时代构建一张既互联又能源韧性的网络。海集能依托上海总部的研发与江苏南通、连云港两大基地的制造优势，正是为了持续响应这类复杂而前沿的需求。

最后，我想抛出一个开放性的问题，供各位同行和客户思考：在5G-A乃至6G时代，随着站点密度增加和能耗上升，我们设计的下一代站点能源系统，除了保障自身，是否应该、又能够为周边的社区或物联网设备提供“微公共服务”？这其中的技术边界与商业模式，又会是怎样一幅图景？

（参考资料：部分行业数据可参考 国际能源署相关报告 中对分布式能源趋势的分析。）

来源: <https://hl-smart.com>