

在崇明岛东滩湿地边缘，一座通信基站静静地伫立着。几年前，它还需要依靠一台嘈杂的柴油发电机，定期由油罐车穿越生态保护区进行补给，运维成本高昂且与周边的自然环境格格不入。如今，顶部的光伏板在阳光下泛着微光，旁边的储能柜安静地运行，它已转型为一个自给自足的绿色能源站点。这个转变，并非孤例，而是当下中国乃至全球通信基础设施演进的一个缩影——我们称之为“铁塔基站油改光储”，而这正是5G网络深度覆盖背景下，基站储能系统面临范式转移的核心议题。

铁塔基站油改光储与5G时代基站储能的新范式

在崇明岛东滩湿地边缘，一座通信基站静静地伫立着。几年前，它还需要依靠一台嘈杂的柴油发电机，定期由油罐车穿越生态保护区进行补给，运维成本高昂且与周边的自然环境格格不入。如今，顶部的光伏板在阳光下泛着微光，旁边的储能柜安静地运行，它已转型为一个自给自足的绿色能源站点。这个转变，并非孤例，而是当下中国乃至全球通信基础设施演进的一个缩影——我们称之为“铁塔基站油改光储”，而这正是5G网络深度覆盖背景下，基站储能系统面临范式转移的核心议题。

让我们先审视一下现象背后的驱动力。5G基站的功耗大约是4G基站的3到4倍，这主要源于其更高的频谱效率和 Massive MIMO 等技术的应用。据行业分析，一个典型的5G宏基站功耗在3000至4000瓦之间，这还不包括为应对市电不稳定或断电而准备的备用电源系统。传统的柴油发电机备用方案，在“双碳”目标日益紧迫的今天，其高碳排放、高噪音、高运维成本及潜在的安全隐患，使其越来越难以适应未来网络的发展需求。特别是在那些电网薄弱或无市电的偏远地区、海岛、自然保护区，供电问题已成为5G网络部署的关键瓶颈。这时，“油改光储”——即用光伏和储能系统替代或辅助柴油发电机——就不再仅仅是一个环保选项，而成为了关乎网络可靠性、运营经济性与社会可持续性的必然选择。

那么，一个成功的“油改光储”方案，其技术内核是什么？我认为，它绝不仅仅是把光伏板和电池柜简单拼装在一起。它需要一套高度集成化、智能化的系统解决方案。这涉及到几个关键的技术阶梯：

精准的负载与能源匹配：必须精确分析基站设备的功耗曲线，包括主设备、空调、传输等，并评估当地的光照资源，以此确定光伏功率与储能容量的最佳配比。储能系统不仅要能“存得住”，更要“放得准”，在无光时段精准保障供电。

极端环境的适应性：基站可能部署在吐鲁番的酷暑中，也可能在黑龙江的严寒里。电芯的化学体系、热管理设计、柜体的防护等级（IP等级）都必须经受住考验。比如，在高温环境下，优秀的电池管理系统（BMS）和冷却策略是延长电芯寿命的关键。

智能能源管理：这是大脑。系统需要能够智能调度光伏、储能和可能的市电或柴油备份（作为最终保障），实现多能互补。通过物联网和云平台，运维人员可以远程监控每个站点的能源状态，进行预测性维护，大幅降低巡检成本。

这正是海集能近二十年来深耕的领域。作为一家从上海出发，业务覆盖全球的数字能源解决方案服务商，海集能深刻理解“油改光储”项目的复杂性。我们在江苏南通和连云港布局的研发与生产基地，分别聚焦于应对各种复杂场景的定制化系统集成，与面向规模化部署的标准化产品制造。从电芯选型、PCS（功率转换系统）研发，到最终的一体化系统集成与智能运维平台，我们致力于为客户提供“交钥匙”式的全链条服务，确保每个改造后的站点都能成为一个可靠、高效、绿色的能源节点。

我可以分享一个具体的案例。在云南省某个多山且电网波动频繁的乡村地区，运营商需要升级一批铁塔站址以承载5G信号。传统的增容拉电方案成本极高、周期漫长。海集能为其中十余个站点提供了“光储一体”的站点能源解决方案。每个站点部署了定制化的光伏微站能源柜和电池柜，系统根据当地日照条件进行了优化设计。改造后，这些站点的市电依赖度降低了超过70%，年均可节省柴油费用约数万元人民币，更重要的是，网络可用性达到了99.99%以上，保障了偏远乡村的通信畅通。这个案例生动地说明，当技术方案与场景需求深度咬合时，“油改光储”能创造实实在在的经济与社会价值。

从更广阔的视角看，基站“油改光储”的浪潮，其意义远超单个站点的降本增效。它正在将数量庞大的通信基站，从一个纯粹的能源消耗者，转变为潜在的分布式能源节点。试想，未来成千上万个配备了智能储能系统的基站，在电网需求高峰时能否提供一定的支撑？这或许为构建更富弹性的新型电力系统提供了新的想象空间。当然，这涉及到更复杂的政策、标准和市场机制设计，但技术上的可行性正在被像海集能这样的实践者一步步夯实。

对比维度

传统柴油备用方案

光储一体化方案

能源成本

高（燃料、运输、维护）

低（太阳能免费，维护简单）

环境影响

高碳排放、噪音污染

近零排放、安静运行

供电可靠性

依赖燃料补给，响应有延迟

毫秒级无缝切换，持续保障

运维复杂度

高（频繁巡检、加油）

低（远程智能监控）

长期价值

持续运营成本高

初期投资后，运营成本极低

所以，当我们谈论5G基站储能时，我们本质上是在探讨如何为下一代的数字基础设施构建一个与之匹配的、可持续的能源基座。“油改光储”是这个进程中一个清晰而有力的技术路径。它不仅仅是换了

一套供电设备，更是整个建设与运营思维的升级。

未来已来，只是分布尚不均匀。当您的网络扩展计划遇到高山、海岛或电网的挑战时，您是否会考虑，让清洁、智能的储能系统，成为您网络可靠性的新基石？

来源: <https://www.tieyalegroup.es>