

每当我们在高速公路上飞驰，路旁那些为通信、监控、情报板提供电力的站点，就像沉默的哨兵。它们至关重要，却也常常是运营方心中的隐痛——尤其是那居高不下的运维成本。这不仅仅是电费账单的问题，更是一个涉及可靠性、人力投入和长期可持续性的复杂系统难题。

## 高速公路沿线站点运维成本高的挑战与破解之道

每当我们在高速公路上飞驰，路旁那些为通信、监控、情报板提供电力的站点，就像沉默的哨兵。它们至关重要，却也常常是运营方心中的隐痛——尤其是那居高不下的运维成本。这不仅仅是电费账单的问题，更是一个涉及可靠性、人力投入和长期可持续性的复杂系统难题。

### 现象：被忽视的成本黑洞

让我们先厘清一个概念，这里的“运维成本”远不止电费。它是一张由多个项目构成的清单：

能源消耗成本：站点需7x24小时不间断供电，电费累积惊人。

人力巡检成本：高速公路沿线站点分散、偏远，定期巡检的人工、车辆和时间成本极高。

故障应急成本：市电不稳定或中断导致的设备宕机，抢修响应慢，损失可能巨大。

设备更替成本：传统铅酸电池在恶劣环境下寿命短，频繁更换也是一笔不小的开支。

这些成本项相互叠加，形成了一个“成本黑洞”，尤其对于拥有成百上千个站点的网络运营商而言，这个包袱相当沉重。

### 数据与深层逻辑：为何传统方案力不从心

根据一些行业分析报告（例如，国际能源署关于分布式能源的报告曾指出偏远地区供电成本问题），为偏远基础设施供电的成本可比城市电网供电高出30%至300%。这背后的逻辑阶梯非常清晰：

环境决定论：高速公路沿线气候多变（严寒、酷暑、高湿），地理条件复杂（无市电或弱电网），这从根本上决定了传统单一市电依赖模式的脆弱性。

技术路径依赖：长期以来，站点能源方案以“市电+备用发电机/铅酸电池”为主。这套系统看似简单，但发电机需要燃料补给和维护，铅酸电池效率低、寿命短，其全生命周期的总拥有成本（TCO）被严重低估。

管理颗粒度粗放：大多数站点缺乏智能化的能源管理系统。运营者无法实时知晓每个站点的能耗状态、电池健康度，只能采取“定时巡检”或“故障后维修”的被动模式，这导致了大量无效运维和资源浪费。

所以你看，问题不是孤立的，它是一连串因果链条的结果。要切断这个链条，必须从能源供给的源头和系统管理方式上进行革新。

### 案例与见解：一体化智能储能的破局点

我们曾与华东某省的高速公路管理方合作，对其沿线一百多个监控与通信站点进行能源改造。改造前，仅因市电波动和故障导致的年均意外宕机次数就超过400起，每次应急抢修的平均成本（含人力、交通、

设备损失)约人民币2000元,单此项年度潜在损失就达80万元,更不用说日常的电费与巡检开支了。我们的解决方案是为这些站点部署一体化的“光储柴”智慧能源柜。简单来说,就是以光伏发电作为优先能源,搭配高性能磷酸铁锂储能系统储存富余能量,传统的柴油发电机仅作为极端情况下的最后备份。核心在于,通过一套智能能量管理系统(EMS)来协调这三者,实现最优运行。结果是显著的:

## 指标

改造前

改造后(首年)

### 市电依赖度

100%

降低至约40%

### 意外宕机次数

400+次

降至个位数

### 年度综合运维成本

基准值

下降约35%

### 巡检频率

每月一次

可改为远程监控,按需巡检

这个案例揭示的洞见在于:降低运维成本的关键,不是“节流”,而是“开源”和“智能”。通过引入本地化、绿色的光伏能源,直接从源头削减对昂贵且不稳定市电的依赖;通过智能储能进行“削峰填谷”和稳定输出;再通过云平台实现“无人值守、少人值班”的运维模式,将人力从繁琐的巡检中解放出来。这才是系统性的成本破解之道。

## 海集能的实践:从产品到服务的闭环

在这一点上,海集能(上海海集能新能源科技有限公司)近二十年的技术深耕派上了用场。阿拉晓得,光有概念不行,必须要有能在高速路边严酷环境里可靠运行的产品。我们的连云港标准化生产基地,确保核心储能单元(如磷酸铁锂电池柜)能够像标准件一样高质量、规模化生产,降低成本。而南通定制化基地,则能针对不同站点的具体负载、气候条件(比如北方极寒或南方高盐雾),对整套“光储柴”系统进行适配性设计和集成。

更重要的是,我们提供从核心设备(电芯、PCS、电池柜)到系统集成,再到智能运维的“交钥匙”EPC服务。我们的站点能源解决方案,内置了智能电池管理系统(BMS)和与云端通信的能量管理系统。这

意味着，运维人员在中控室就能看到所有沿线站点的实时状态：还剩多少电、光伏发了多少电、电池健康度如何。系统甚至可以预测故障，提前发出维护预警，将被动抢修变为主动维护。

## 超越成本：可靠性与可持续性的双重价值

当我们谈论降低“运维成本高”时，其终极目标并非是单纯的省钱，而是提升价值。一套稳定、智能的站点能源系统，其带来的价值远超账面上的数字：

供电可靠性（99.99%以上）：保障关键通信、监控永不掉线，这关乎公共安全与行车效率。

管理效率飞跃：从“人跑腿”到“数据跑腿”，释放出宝贵的人力资源专注于更高价值的任务。

绿色形象与碳减排：充分利用太阳能，减少柴油消耗，直接为国家的“双碳”目标做出贡献，这个价值，依晓得，越来越重要了。

所以，面对高速公路沿线站点的能源挑战，我们或许应该提出一个更根本的问题：在能源转型的浪潮下，我们是否应该重新定义这些“关键基础设施站点”的能源属性？它们能否从一个纯粹的“能源消费者”，转变为具有一定自给自足能力和智慧管理能力的“微型能源节点”？

如果您的网络正受困于分散站点的运维成本与可靠性压力，您认为，从哪个站点开始进行这样的能源“重塑”试点，会带来最立竿见影的回报？

---

来源: <https://tieyalegroup.es>