

你好，我是李博士。今天我们不谈高深的理论，就从我们每天开车都会经过的高速公路说起。你有没有想过，那些矗立在路边的通信基站、监控摄像头，它们是如何在荒郊野外，日复一日地稳定工作的？这背后，藏着一个许多基础设施管理者不愿多谈，却又无比真实的挑战：高速公路沿线的能源供给与运维，成本实在太高了。

## 高速公路沿线运维成本高是一个复杂的系统工程问题

你好，我是李博士。今天我们不谈高深的理论，就从我们每天开车都会经过的高速公路说起。你有没有想过，那些矗立在路边的通信基站、监控摄像头，它们是如何在荒郊野外，日复一日地稳定工作的？这背后，藏着一个许多基础设施管理者不愿多谈，却又无比真实的挑战：高速公路沿线的能源供给与运维，成本实在太高了。

这并非耸人听闻。高速公路网络，就像国家的动脉，而沿线的各类站点——通信基站、应急电话、情报板、监控设施——则是维持这条动脉感知与通信的“神经元”。这些站点往往地处偏远，远离市政电网，或者处于电网的末端，供电质量极不稳定。传统的解决方式，无外乎拉设专线或者依赖柴油发电机。拉专线？前期投资巨大，动辄每公里数十万元的铺设成本，在漫长的公路沿线，这无疑是天文数字。用柴油机？且不说日益高昂的燃油费用和频繁的运输补给成本，单是日常的维护、巡检、加油，就需要投入大量的人力物力。更别提柴油机运行时产生的噪音、排放以及对环境的压力了。

让我们来看一组更具体的数据。根据一些行业内的分析，一个远离电网的高速公路通信基站，其能源相关运维成本可以占到全站生命周期总成本的40%以上。这其中，燃油费、运输费、设备折旧和维护人员的人工成本是主要构成。特别是在一些地形复杂、气候恶劣的地区，比如中国西部的高原或北方的严寒地带，冬季为保障柴油不凝固、设备能启动，所付出的额外成本更是惊人。这就像是一个持续“失血”的伤口，虽然单个站点看似不多，但乘以成千上万的站点数量，对于运营方来说，便是一笔沉重的财务负担。

现象背后的数据链：成本究竟如何构成？

我们可以用一个简单的表格来拆解一个典型无市电高速路站点的年度能源运维成本估算（仅供参考）：

成本项目

占比估算

主要挑战

柴油燃料及运输

50%-60%

油价波动，偏远地区运输难、成本高

发电机维护与折旧

20%-30%

设备磨损快，大修频率高，专业技师上门成本高

## 人工巡检与值守

15%-20%

人力成本上升，巡检路途耗时耗力，安全风险

## 因断电导致的业务中断损失

难以量化

通信中断、监控失灵，可能引发安全隐患与公众投诉

这张表清晰地告诉我们，问题的核心在于对单一化石能源的依赖和由此产生的“高接触式”运维模式。每一次加油、每一次巡检，都意味着真金白银的支出和潜在的操作风险。那么，有没有一种方法，能够从根本上改变这个游戏规则呢？

## 从案例到见解：光储一体化如何破局

在这里，我想分享一个我们海集能参与的实际项目。海集能，也就是上海海集能新能源科技有限公司，从2005年成立以来，近二十年我们只专注做一件事：就是研究如何更高效、更智能地储存和使用能源。我们在江苏的南通和连云港拥有两大生产基地，一个擅长为特殊场景定制化设计，另一个专注标准化规模制造，为的就是能灵活应对像高速公路这类复杂需求。

在西北某条贯穿戈壁的高速公路项目中，我们为沿线一批通信基站提供了“光储柴一体化”的站点能源解决方案。简单说，就是在基站旁边安装一套智能微电网系统：光伏板吸收戈壁充沛的太阳能，转化为电能；储能系统（就像一个容量的“充电宝”）把白天用不完的电能储存起来，供夜间或无日照时使用；原有的柴油发电机并未被拆除，而是作为备份，在连续阴雨天等极端情况下自动启动，确保万无一失。

## 项目实施后一年内的数据很有说服力：

柴油消耗降低超过80%：从过去几乎每天都需要发电，变为只有极少数天气条件下才需要启动。

运维巡检频次减少约70%：系统通过我们集成的智能管理平台进行远程监控和故障诊断，大部分问题可以线上处理，无需人员频繁往返于荒凉的戈壁滩。

供电可靠性提升至99.9%以上：光伏与储能的平滑切换，加上柴油机的后备保障，彻底解决了因油料接续不上导致的断电问题。

这个案例的成功，阿拉觉得关键不在于用了什么炫酷的技术，而在于用系统性的思维重构了站点的能源供给逻辑。它将一次性的化石能源消耗，转变为对可持续太阳能的利用；将必须依赖人工的“被动响应式”运维，升级为可预测、可远程管理的“主动智能式”运维。成本，尤其是长期的、可变的运维成本，就这样被显著地“熨平”了。

## 更深层的思考：超越成本，价值重塑

当我们谈论降低高速公路沿线运维成本时，其意义远不止于省下多少油钱、减少多少趟巡检。它关乎的

是整个基础设施网络的韧性与可持续性。传统的柴油依赖模式是脆弱且不可持续的，它受制于燃料供应链、受制于天气道路、受制于人力。而一个高度集成化、智能化的绿色能源解决方案，赋予站点的是“能源自治”能力。

这种能力意味着，即使在自然灾害导致道路中断、外部补给困难的情况下，关键站点依然能维持运转，保障通信生命线和监控网络的畅通，这对于高速公路的应急安全管理至关重要。同时，减少柴油消耗也直接意味着碳排放的降低，这契合全球可持续发展的潮流，为投资和运营方带来了环境和社会责任方面的附加价值。你看，当我们把视角从单纯的“降本”提升到“价值重塑”时，解决问题的思路 and 方案的选择，就会豁然开朗。

海集能在站点能源领域深耕多年，从电芯到PCS，从系统集成到智能运维，我们提供的就是这种“交钥匙”的一站式解决方案。我们理解，在高速铁路、公路、偏远山区这些场景里，可靠性是第一位的，其次才是经济性。我们的产品，比如光伏微站能源柜、站点电池柜，在设计之初就考虑了极端的高温、低温、风沙、盐雾环境，并通过一体化集成和智能管理，把复杂留给系统，把简单和可靠留给客户。

## 面向未来的开放性问题

所以，当我们再次审视“高速公路沿线运维成本高”这个老问题时，或许我们应该问自己一个新的问题：在“双碳”目标与数字化转型交织的今天，我们是否应该重新定义基础设施“运维”本身？它是否可以从一项以“人力与燃料消耗”为核心的持续性成本支出，转变为一个以“数据与算法优化”驱动的、能够创造长期韧性与环保价值的智能资产？你的网络里，是否还有这样正在“静默失血”的站点，等待一次能源供给模式的根本性升级呢？

来源: <https://tieyalegroup.es>