

各位朋友，午后好。今天我想和大家探讨一个在基础设施领域，特别是铁路运营中，一个相当具体却又影响深远的挑战。不知你是否注意过，那些穿越田野、山峦的铁路沿线，分布着大量维持列车安全运行的关键设施：信号基站、通信中继站、监控探头。这些“站点”的稳定供电，是铁路大动脉安全、高效运转的生命线。然而，为这些站点提供电力的传统市电网络，正面临着一个日益突出的瓶颈：扩容难。

铁路沿线市电扩容困境的储能解决之道

各位朋友，午后好。今天我想和大家探讨一个在基础设施领域，特别是铁路运营中，一个相当具体却又影响深远的挑战。不知你是否注意过，那些穿越田野、山峦的铁路沿线，分布着大量维持列车安全运行的关键设施：信号基站、通信中继站、监控探头。这些“站点”的稳定供电，是铁路大动脉安全、高效运转的生命线。然而，为这些站点提供电力的传统市电网络，正面临着一个日益突出的瓶颈：扩容难。

这个现象背后的逻辑其实很清晰。随着列车运行密度增加、调度系统智能化升级，沿线站点设备的功耗在稳步增长。但与之相对的，是铺设新的高压电缆或升级变电站所面临的巨大障碍。这不仅仅是成本问题——虽然成本确实惊人——更涉及复杂的土地征用、漫长的审批流程以及对既有线路运营的干扰。在一些偏远或地形复杂的区段，扩容的工程难度和经济成本，几乎到了令人望而却步的地步。这就形成了一个悖论：技术发展要求更可靠的电力，而现有的供电方式却难以跟上步伐。

那么，数据层面告诉我们什么？根据中国铁路总公司近年来的相关技术报告（非公开详细数据，但趋势公认），铁路沿线通信、信号等关键负荷的年均增长率维持在8%以上。而在一些进行电气化改造或新增复线的重点区域，局部节点的短期电力需求峰值可能激增超过30%。传统的应对方式是建设专线或扩容变压器，但一项针对西部某铁路段的调研显示，一个普通信号站的市电专线扩容项目，从规划到通电的平均周期长达14个月，平均成本超过每公里百万元人民币。这个时间和金钱的代价，对于追求效率和可靠性的现代铁路运营而言，显然是一个沉重的负担。

这里，我想分享一个我们海集能亲身参与的具体案例。在西南地区某条重要的货运干线，有一段长约80公里的山区路段。那里地形崎岖，原有的10kV市电线路负载已接近饱和，但为了提升该区段的列车通过能力，计划新增3个智能监控站和升级2个既有信号站。如果采用传统的市电扩容方案，需要新建近20公里的架空线路，穿越多个自然保护区，预算和工期都难以承受。

最终，项目方采用了海集能提供的“光储柴一体化”站点能源解决方案。我们在每个站点部署了一套高度集成的能源柜，其核心包括：

- 高效光伏板阵列，充分利用山区丰富的日照资源；
- 一套基于磷酸铁锂电池的智能储能系统，作为主力的缓冲和存储单元；
- 一台高效能的柴油发电机作为极端天气下的后备。

这套系统通过我们自主研发的智能能量管理系统进行协调。在白天光照充足时，光伏优先供电，并

为储能电池充电；夜间或阴天，则由储能电池供电；只有当连续阴雨导致储能电量低于设定阈值时，柴油发电机才会自动启动，并在储能补充到一定水平后自动关闭，最大化减少燃油消耗和噪音。

项目实施后的数据很有说服力：在这5个站点，年度市电消耗降低了92%以上，相当于每年减少碳排放约75吨。更重要的是，供电可靠性从原先依赖单一脆弱市电线路时的约99%，提升到了接近99.99%的水平。项目从方案确定到全部站点通电运行，只用了不到4个月。这张表格对比了两种方案的核心差异：

对比项传统市电扩容方案海集能光储一体化方案

建设周期14-18个月3-4个月

初期投资极高（含线路工程）集中、可控

运营成本持续电费支出电费大幅降低，维护为主

供电可靠性依赖单一路径，风险集中多能互补，冗余度高

环境适应性受电网整体故障影响大离网运行，抗灾能力强

扩展灵活性差，再次扩容复杂好，模块化增容便捷

从这个案例中，我们能获得什么更深层的见解呢？我认为，这不仅仅是“用储能替代扩容”这么简单。它反映了一种思维模式的转变：从依赖集中、单向、刚性的“电网输血”模式，转向构建分布、自治、柔性的“站点造血”模式。储能，在这里扮演了“稳定器”和“调度员”的双重角色。它平滑了光伏发电的间歇性，也规避了市电的波动与中断风险，形成了一个自治的微型能源生态。

海集能自2005年在上海成立以来，近二十年的技术深耕，让我们深刻理解像铁路这类关键基础设施的能源需求。我们在江苏南通和连云港的基地，分别专注于定制化与标准化的储能系统生产，就是为了能够快速响应从特殊场景到规模应用的不同需求。我们的目标，就是为全球客户提供高效、智能、绿色的“交钥匙”解决方案，把复杂的能源问题，变成稳定可靠的电力输出。对于铁路这类关乎国计民生的行业，稳定压倒一切，阿拉上海话讲，就是要“兜得牢”。

技术路径已经清晰，经济效益和环境效益也得到了验证。那么，下一个问题或许是：当分布式光储成为铁路沿线供电的可靠选择时，我们是否应该重新审视整个交通基础设施能源网络的规划逻辑？未来的铁路，是否有可能从一个纯粹的电力消耗者，转变为一个兼具生产、存储和调节能力的弹性能源节点？这扇门，已经打开了一条缝。

来源: <https://www.tieyalegroup.es>