

各位朋友，下午好。今天我想和大家聊聊一个看似遥远，实则与我们的现代生活紧密相连的话题——能源供应的韧性，特别是在那些我们平时不太留意的“角落”。

低温启动困难高速公路沿线的能源韧性挑战与破局之道

各位朋友，下午好。今天我想和大家聊聊一个看似遥远，实则与我们的现代生活紧密相连的话题——能源供应的韧性，特别是在那些我们平时不太留意的“角落”。

我们都知道，高速公路是经济的动脉，它连接城市与乡村，承载着物流、信息流和无数人的出行。但在这些蜿蜒延伸的道路沿线，尤其在广袤的北方或高海拔地区，分布着大量维持通信、监控和安全的关键站点，比如通信基站、交通监控摄像头、应急呼叫点。这些站点的“心脏”，就是一套稳定可靠的供电系统。然而，当严寒冬季来临，气温骤降至零下20度、30度甚至更低时，一个普遍而棘手的问题就会浮现：为这些站点提供备用或主用电源的储能系统，面临着严峻的低温启动困难。这不是一个简单的“怕冷”问题，它直接关系到一段高速公路是否“看得见”、“听得清”，以及能否在紧急情况下及时响应。

现象与数据：低温下的“能源休克”

让我们先来剖析一下这个现象背后的物理本质。传统铅酸电池，或者一些早期设计的锂电池，在低温环境下，内部的电解液粘度会增加，离子迁移速率急剧下降，电池的内阻会显著上升。这就好比在严寒中，人体的血液循环会变慢，动作变得迟缓。具体表现是什么呢？电池的可用容量大幅衰减，可能只剩下常温下的60%甚至更低；更关键的是，放电功率能力锐减，导致设备无法正常启动——也就是我们说的“启动困难”或“启动失败”。根据一些行业测试数据，在-20°C的环境下，许多标准储能产品的启动成功率会下降到令人担忧的水平，而高速公路沿线站点，恰恰可能经历比这更严酷的低温。

这不仅仅是理论风险。我们可以设想这样一个场景：在一条穿越山区的高速公路旁，一个负责隧道照明控制和应急通信的站点，因为备用储能系统在寒夜中无法启动，导致隧道内照明失灵或通信中断。这带来的安全隐患和运营损失，是难以估量的。能源的脆弱性，在极端环境下被无限放大。

案例与洞察：从挑战到解决方案的演进

面对这一挑战，行业并非束手无策。解决问题的思路，需要从单纯的“提供储能设备”，升级为提供一套能够主动适应环境、智能管理能量的系统化解决方案。这里，我想分享一个与我们海集能实践相关的思路。

海集能，或者说HighJoule，自2005年于上海成立以来，近二十年的时间里，我们一直聚焦于新能源储能与数字能源解决方案。我们的业务横跨工商业、户用、微电网，而站点能源，特别是面向通信、安防等关键站点的供电保障，始终是我们的核心板块之一。为什么？因为我们深知这些“神经末梢”对于社会平稳运行的重要性。阿拉上海人讲求“螺丝壳里做道场”，在站点能源这个有限的空间里，集成稳定、智能、耐候的能源系统，正是我们的专注所在。

针对高速公路沿线这类恶劣环境，一套理想的解决方案必须跨越几个技术阶梯：

第一阶：电芯本征耐寒。选择或定制具有优异低温性能的电芯材料体系，这是基础中的基础。

第二阶：系统智能热管理。这不是简单的“加热”，而是基于环境温度和电池状态的预测性温控。在低温启动前，系统能够自动、高效地为电池包预热，使其迅速进入最佳工作温度窗口。

第三阶：一体化集成与智能管理。将光伏、储能、备用发电机（如有）以及能源管理系统（EMS）深度集成，形成“光储柴一体化”微站。智能系统可以优先调度光伏能源，并精准管理电池的充放电状态，避免电池在低温下深度放电，延长其寿命和可靠性。

我们设在南通和连云港的生产基地，分别专注于定制化与标准化生产，就是为了能够针对像高速公路沿线这样特殊的应用场景，快速交付从电芯选型、PCS匹配、系统集成到智能运维的“交钥匙”方案。目标只有一个：确保在任何气候条件下，关键站点不断电。

构建面向未来的韧性能源网络

当我们解决了单个站点的低温启动问题，实际上是在为整条高速公路、乃至更广阔的无人区或弱电网区域的能源韧性添砖加瓦。每一个稳定运行的站点，都是一个可靠的能源节点。它们构成的网络，能够支持更智能的交通管理、更快速的应急响应，以及更广泛的物联网应用。

这背后是一种思维方式的转变：从关注“能源供给”到关注“能源服务”与“能源保障”。储能系统不再是一个被动的备用电源，而是一个能够主动适应环境、与电网和可再生能源协同的智能终端。海集能作为数字能源解决方案服务商，我们所致力推动的，正是这种智能化、绿色化的能源转型。通过我们的站点能源设施，无论是光伏微站能源柜还是专用的站点电池柜，我们帮助客户在降低运营能耗成本的同时，极大地提升了供电的可靠性与韧性，这尤其对通信及公共安全领域至关重要。

技术进步永无止境。当前，我们正探索将更先进的算法、更高效的半导体器件应用于这些边缘能源设备中，以进一步提升其在极端条件下的自持能力和响应速度。如果你对这方面最新的技术路径，比如基于碳化硅（SiC）的功率转换在低温下的优势感兴趣，可以参考一些权威研究机构发布的技术白皮书，例如美国能源部下属实验室的相关报告（当然，这只是提供一个信息方向，具体决策需要深入评估）。

开放性的思考

所以，当我们下次驾车飞驰在高速公路上，享受着顺畅的通信和清晰的路况信息时，或许可以想一想：支撑这一切的“隐形”能源网络，是如何在默默抵御着风霜雨雪的考验？在迈向更智能、更互联世界的道路上，我们该如何设计下一代的基础设施，使其从诞生之初就具备应对各种极端环境的“韧性基因”？

对于正在规划或升级关键站点能源系统的您，面对复杂多变的地理与气候条件，您认为最大的决策考量因素是什么？是初始投资成本，是全生命周期的可靠性，还是未来与智慧电网无缝对接的扩展能力？

来源: <https://tieyalegroup.es>