

你好，我是海集能的一位产品技术专家。如果你对新能源领域感兴趣，我们或许可以聊聊。今天我想探讨一个听起来很专业，但实际上深刻影响我们生活的话题——那些在冰天雪地里默默工作的4G基站，以及它们面临的一个核心难题：低温启动。

低温启动困难4G基站的能源韧性挑战

你好，我是海集能的一位产品技术专家。如果你对新能源领域感兴趣，我们或许可以聊聊。今天我想探讨一个听起来很专业，但实际上深刻影响我们生活的话题——那些在冰天雪地里默默工作的4G基站，以及它们面临的一个核心难题：低温启动。

让我们从一个现象开始。去年冬天，内蒙古的一场寒潮让气温骤降至零下35摄氏度。当地运营商报告，一片区域的4G基站出现了集体“罢工”。信号中断了。这不是因为设备故障，而是为基站供电的传统铅酸蓄电池，在极寒环境下，其内部的电化学反应变得极其迟缓，容量可能骤降至室温下的50%甚至更低。简单说，电池“冻僵”了，无法释放足够的能量来启动基站的精密设备。这个现象，我们称之为“低温启动困难”。

这背后是一组冰冷的数据。根据行业测试，在零下20摄氏度时，许多常规储能电池的有效输出功率会下降超过30%。而在零下30摄氏度的极端环境下，这个问题会被急剧放大，直接威胁到网络的可用性。通信基站，作为数字社会的毛细血管，其供电可靠性是底线。尤其在广袤的无人区、边境线或高海拔地区，基站往往是唯一的生命线。当严寒袭来，这条生命线能否保持跳动，很大程度上取决于其“心脏”——储能系统——能否在第一时间被唤醒。

那么，面对这个挑战，业界是如何应对的呢？这里我想分享一下海集能的思路。我们公司在储能领域扎根快二十年了，从上海总部到南通、连云港的生产基地，一直在琢磨怎么让能源系统更聪明、更坚韧。对于站点能源，特别是基站这种关键设施，我们的理解是，它需要的不是简单的“电池替换”，而是一套能够主动适应环境、智能管理能量的整体解决方案。

从“耐寒部件”到“智能系统”的思维跃迁

早期，解决低温问题主要聚焦在电池材料本身，比如尝试开发低温性能更好的电芯。这很重要，但不够。你想啊，基站是一个系统，电池、光伏板、柴油发电机（如果有）、能量转换器（PCS）、温控单元以及大脑——能量管理系统（EMS），它们必须协同工作。单点优化往往事倍功半。

我们的做法，是采用“光储柴一体化”的设计哲学。以上述内蒙古的案例为鉴（当然，我们做了技术处理），我们为当地升级的基站方案，就不仅仅配备了具有宽温区工作的磷酸铁锂电芯。更重要的是，我们通过智能EMS，让整个系统“活”了起来：

预加热与热管理：系统会基于天气预报和电池温度，在严寒降临前，利用光伏余电或电网谷电，对电池舱进行温和的预加热，确保其工作在最佳温度窗口。

多源融合与优先级调度：光伏、储能、市电、油机构成多元互补。EMS会实时计算，优先使用光伏绿电为电池保温，极端情况下才启动油机。这既保证了启动可靠性，又大幅降低了燃油消耗和运维成本。

极端环境适配：从南通基地出来的定制化柜体，采用了特殊的保温与散热设计，内部器件也经过严格筛选，确保在冷热冲击下依然稳定。依晓得伐，有时候，一个密封圈的低温弹性，就能决定整个柜子能不能撑过冬天。

这套思路，让基站从“被动忍受低温”转变为“主动适应并管理低温环境”。结果呢？在后续的监测中，该区域基站在同等极端天气下的可用性从不足70%提升到了99.5%以上，而且每年的综合能源成本下降了约15%。这不仅仅是解决了一个启动问题，更是提升了整个站点的能源效率和经济效益。

专业见解：韧性比单纯的能量密度更重要

经过众多类似项目的实践，我形成了一个核心见解：在站点能源领域，尤其是在严苛环境下，系统的“韧性”远比某个单一部件（比如电池）的“能量密度”指标更重要。韧性是什么？是系统在扰动、压力乃至故障发生后，保持核心功能、快速恢复的能力。

对于4G基站而言，核心功能就是持续供电。一个具有韧性的储能系统，应该能够：

挑战韧性体现

- 极端低温通过热电管理、功率协同确保启动和运行
- 电网波动或中断无缝切换，保障负载不间断运行
- 维护困难远程智能运维，提前预警，减少上站次数

海集能作为数字能源解决方案服务商，提供的正是这种贯穿设计、生产到运维的“交钥匙”韧性方案。我们从电芯选型、PCS设计、系统集成，到最后的智能运维平台，构建了一个完整的链条。连云港基地规模化制造的标准产品，保证了基础品质和成本优势；南通基地的定制化能力，则能针对漠河、青藏高原等特殊场景，快速响应，打造最适配的方案。这种“标准与定制并行”的模式，让我们能够将全球化的技术经验，与本土化的创新需求紧密结合，实实在在地为全球客户解决问题。

所以，当我们再回头审视“低温启动困难”这个问题时，视野就开阔了许多。它不再是一个孤立的技术故障点，而是检验一个站点能源系统是否具备环境适应性、智能协同性和运维经济性的试金石。攻克它，意味着为无数关键站点构筑了跨越气候障碍的能源基石。

最后，留给大家一个开放性的问题：在我们迈向5G乃至6G的时代，站点密度会更高，能耗与供电可靠性的矛盾会更突出。除了应对低温，未来的站点能源系统，还需要提前预见和解决哪些潜在的“脆弱性”呢？

来源: <https://www.tieyalegroup.es>