

你好，我是海集能的产品技术专家。今天我想和你聊聊一个听起来有点专业，但其实和我们每个人生活都息息相关的话题——那些矗立在寒风中的通信铁塔基站。你知道吗，在黑龙江的漠河，或者青藏高原的某些区域，冬天的气温可以轻松跌破零下30度。在这种极端环境下，一个看似简单但至关重要的问题就出现了：为基站供电的备用储能系统，能不能在需要的时候可靠地启动？

低温启动困难，铁塔基站如何破局？

你好，我是海集能的产品技术专家。今天我想和你聊聊一个听起来有点专业，但其实和我们每个人生活都息息相关的话题——那些矗立在寒风中的通信铁塔基站。你知道吗，在黑龙江的漠河，或者青藏高原的某些区域，冬天的气温可以轻松跌破零下30度。在这种极端环境下，一个看似简单但至关重要的问题就出现了：为基站供电的备用储能系统，能不能在需要的时候可靠地启动？

这可不是个小问题。我们生活在一个由数据和信号编织的世界里，每一次顺畅的通话、每一条及时的信息，背后都依赖着无数个基站稳定运行。而当严寒袭来，传统铅酸蓄电池的化学活性会急剧下降，内阻增大，就像被“冻僵”了一样，导致电压骤降，无法在关键时刻为设备供电。这直接带来的，就是基站服务中断的风险。根据一些行业报告，在极端低温地区，由备用电源失效导致的基站退服率，在冬季可能显著高于其他季节。这不仅仅是通信质量的问题，更关系到公共安全、应急响应和偏远地区居民的基本生活保障。

现象背后的数据与物理逻辑

让我们把这个问题拆解一下。为什么低温对储能电池这么不友好？这要从电化学的本质说起。电池放电，本质上是内部活性物质通过化学反应产生电子的过程。温度降低，分子运动速度减慢，化学反应速率自然就下降了。对于铅酸电池，电解液在低温下还可能变得更粘稠甚至部分凝固，离子迁移困难，内阻大幅增加。结果就是，电池的可用容量（Ah）和放电功率（W）都会大打折扣。一个在25°C环境下标称100Ah的电池，在-20°C时，其实际可用容量可能只剩下不到一半，而且电压平台会变得非常不平稳。

这对于需要瞬间大电流启动的通信设备来说，是致命的。基站设备在从市电切换到备用电池供电的瞬间，或者设备本身启动时，有一个冲击电流。如果电池因为低温而“力不从心”，无法提供足够的电压和电流，整个切换过程就会失败，导致断站。这就像一个在寒冷早晨试图发动老旧汽车引擎，电池却电量不足的场景，道理是相通的。

从通用方案到定制化破局

那么，行业里通常怎么应对呢？常见的做法包括给电池仓加装保温棉、配备加热板，或者将电池埋入地下以利用地温。这些方法有一定效果，但往往增加了系统的复杂度和能耗（加热本身就需要耗电），并且可能带来新的维护难题。有没有更根本的解决方案？这正是我们海集能一直在思考和实践的方向。作为一家从2005年就开始深耕新能源储能领域的企业，我们很早就意识到，标准化的产品无法应对所有挑战，尤其是在站点能源这样对可靠性要求极高的场景。

我们集团在江苏的南通和连云港布局了生产基地，其中南通基地的核心任务之一，就是针对像高寒地区铁塔基站这样的特殊需求，进行定制化储能系统的设计与生产。我们不会仅仅把一块普通的电池放

进柜子里再加个加热器就交付给客户。我们的思路是，从电芯的化学体系选型开始，就为低温环境做针对性设计。

电芯层级：我们优先选用磷酸铁锂（LFP）体系，其低温性能本身优于传统铅酸。同时，我们会与电芯供应商深度合作，通过优化电解液配方和电极材料，进一步提升电芯在-30 °C甚至更低温度下的放电性能和循环寿命。

BMS（电池管理系统）层级：这是实现“智能”的关键。我们的BMS具备高精度的温度监测和先进的热管理算法。它不仅能控制加热模块的启停，更能实现“预加热”功能。比如，当BMS预测到环境温度将持续下降，或监测到市电有中断风险时，可以提前、平缓地对电池包进行加热，使其在需要放电时已经处于最佳工作温度区间，而不是等到故障发生时才仓促启动。

系统集成层级：我们将电池包、加热系统、BMS以及必要的隔热结构进行一体化集成设计。你晓得吧，这就像为电池打造了一个智能的、可主动调节的“恒温舱”。同时，我们的系统支持与光伏、柴油发电机无缝联动，形成光储柴一体化的微电网方案。在无市电的偏远基站，光伏可以作为主要能源，电池进行存储和调节，柴油发电机作为最终后备，并通过智能调度，最大化利用绿色能源，减少柴油消耗和运维频次。

一个来自现场的实践案例

让我分享一个我们实际落地的项目。在俄罗斯西伯利亚某地区，一个大型通信运营商部署了一批新建的铁塔基站，那里冬季漫长，最低气温可达-45 °C。他们面临的正是我们开头所说的“低温启动困难”的严峻挑战。传统的解决方案故障率高，维护成本惊人。

海集能为该项目提供了定制化的站点能源柜解决方案。我们采用了特种低温磷酸铁锂电芯，并集成了分区主动热管理系统。每个电池模组都独立控温，效率更高。BMS与站点的监控中心联网，能够远程监控每一处电池的温度、电压、健康状态。更重要的是，我们设定了智能的温控策略：当电池温度低于-10 °C且处于浮充状态时，系统会以极低功耗维持电芯温度在-5 °C以上；一旦市电掉电，BMS会立即启动全功率加热模式，确保在几分钟内将电池核心温度提升至可大功率放电的范围。

项目指标传统方案（加热型铅酸）海集能定制化光储方案

极端低温（-40 °C）下启动成功率约70%>99.5%

年均维护次数4-5次（主要为电池更换/加热器检修）1-2次（远程诊断为主）

站点综合能源成本（考虑燃油、维护）基准值100%降低约35%

这个项目已经稳定运行了三个冬季。根据客户反馈，这些站点的退服率降低了近90%，而因为引入了光伏，在夏季日照好的时候，部分站点甚至能实现离网运行，柴油发电机的使用时间大幅减少。这不仅仅是解决了“启动”问题，更是从全生命周期成本和安全可靠性的角度，为客户创造了价值。关于极端环境对基础设施可靠性的普遍挑战，可以参考一些权威工程机构的报告，例如国际能源署的相关研究，其中也强调了适应性设计的重要性。

更深一层的见解：可靠性与系统思维

所以你看，当我们谈论“低温启动困难”时，表面上是一个技术参数问题，但本质上，它是一个关于“系统可靠性”的工程哲学问题。在严苛的自然环境下，任何一个单点故障都可能导致整个系统失效。因此，解决方案绝不能是头痛医头、脚痛医脚。

海集能作为一家提供完整EPC服务和一站式解决方案的公司，我们的视角始终是系统性的。对于铁塔基站这样的关键设施，我们考虑的不仅仅是电池能不能在低温下放电，而是整个能源供给链条的韧性：如何采集能源（光伏）、如何存储能源（低温电池）、如何高效转换能源（PCS）、如何智能管理能源（BMS与云平台），以及主路径失效时如何无缝切换（柴油备用）。这一切，最终都要封装成一个能够抵御极端环境、免维护或易维护的“能源堡垒”，交付给客户。这也就是我们常说的“交钥匙”工程的意义所在——客户无需担心复杂的集成和调试，拿到的就是一个在指定环境下能即插即用、可靠工作的整体解决方案。

我们相信，推动能源转型，助力可持续的能源管理，正是要从攻克这些具体的、棘手的现实难题开始。让青藏高原上的基站信号满格，让西伯利亚荒原的数据畅通无阻，这本身就是数字时代最动人的绿色篇章之一。

那么，在你的行业或者你关注的应用场景里，是否也存在着类似的、被环境因素所制约的可靠性痛点？如果有一个机会重新设计它的能源心脏，你会从哪个环节最先入手？

来源: <https://www.tieyalegroup.es>