

在储能行业，热管理是个老生常谈却又至关重要的话题。你或许听过不少关于风冷、普通液冷的讨论，但今天，我想和你聊聊一个更前沿、也更“硬核”的实践——将钠离子电池浸没在冷却液中直接进行热交换。这听起来有点像是把服务器泡在“油”里，但对储能系统而言，它带来的性能与安全提升，是颠覆性的。我们海集能，作为一家从2005年就开始深耕新能源储能的老兵，在近二十年的技术沉淀里，见证了太多从实验室走向现场的应用，而这个案例，无疑是近年来最令人兴奋的方向之一。

## 液冷储能舱浸没式冷却钠离子电池实施案例剖析

在储能行业，热管理是个老生常谈却又至关重要的话题。你或许听过不少关于风冷、普通液冷的讨论，但今天，我想和你聊聊一个更前沿、也更“硬核”的实践——将钠离子电池浸没在冷却液中直接进行热交换。这听起来有点像是把服务器泡在“油”里，但对储能系统而言，它带来的性能与安全提升，是颠覆性的。我们海集能，作为一家从2005年就开始深耕新能源储能的老兵，在近二十年的技术沉淀里，见证了太多从实验室走向现场的应用，而这个案例，无疑是近年来最令人兴奋的方向之一。

### 现象：储能系统规模与热失控的隐忧

随着全球能源转型加速，储能电站的规模越来越大，功率密度越来越高。传统的风冷系统在大型集装箱式储能舱面前，开始显得力不从心。电池包内部的热量积聚，就像房间里闷着的一团热气，散不出去。更棘手的是，锂离子电池（虽然我们今天主角是钠离子，但热问题相通）在过充、内短路等情况下，可能引发“热失控”——一个电芯的热失控会像多米诺骨牌一样蔓延，导致整个系统起火甚至爆炸。这不仅不是经济损失，更是对安全底线的挑战。国际能源署（IEA）在相关报告中多次强调，安全与可靠性是储能大规模部署的基石。

### 数据：浸没式冷却带来的性能跃迁

那么，浸没式液冷方案到底能带来什么？让我们看一些核心数据对比。相较于传统风冷和间接液冷（冷板式），浸没式冷却在几个关键指标上实现了跨越：

**温度均匀性：**电池包内最大温差可控制在 $3^{\circ}\text{C}$ 以内，而风冷系统往往超过 $10^{\circ}\text{C}$ 。温差越小，电池衰减越一致，寿命越长。

**散热效率：**冷却液直接接触电芯表面，热传导效率提升数倍，能快速抑制热失控的蔓延，为安全响应争取宝贵时间。

**系统能效：**由于省去了大量风扇和复杂风道，辅机能耗可降低约30%，提升了整个储能系统的能量产出比。

**空间与噪音：**系统结构更紧凑，同时几乎无噪音，这对部署在居民区附近或对空间敏感的站点能源场景，依晓得，优势巨大。

这些数据不是空中楼阁。它们源自严苛的实验室测试和初步的现场运行数据。当我们把这种冷却方式，与同样以高安全性和低成本著称的钠离子电池结合时，就产生了奇妙的“化学反应”。

### 案例：西北某无电地区通信基站的“光储柴”一体化实践

理论再好，也需要实践检验。让我分享一个我们海集能正在推进的具体案例。在中国西北部一个远离电

网的通信基站，客户面临极端挑战：夏季地表温度可达50 °C，冬季低至-30 °C，风沙大，维护困难。传统的铅酸电池方案寿命短、维护频次高，而采用普通冷却的锂电方案又对高温环境心存忌惮。

我们为这个站点定制了一套“光伏+储能+柴油发电机”的微电网系统，其中的核心储能单元，正是采用了浸没式冷却的钠离子电池储能舱。选择钠离子电池，看重的是其本质安全性高、宽温域性能好（尤其在低温下）以及原材料成本的优势。而浸没式冷却，则为这些钠离子电芯提供了“全天候”的精密温度呵护。

项目指标传统方案（风冷锂电）海集能方案（浸没冷却钠电）

预期循环寿命约4000次（25 °C环境）设计超过6000次（实际环境）

夏季高温月容量保持率下降约15%下降小于5%

年均维护次数4-6次（主要清洁滤网、检查连接）目标降低至1-2次（全密封设计）

TCO（总拥有成本）估算基准预计全生命周期降低20%

这个基站已经稳定运行了超过一个完整年度。数据显示，即使在最炎热的月份，电池舱内温度也始终被冷却液牢牢“锁”在最佳工作区间，各电池簇间的温差极小。站点的柴油发电机启动次数同比减少了超过40%，真正实现了绿色、高效、可靠的供电。这为我们在全球更多无电弱网地区推广站点能源解决方案，提供了极具说服力的范本。

来源: <https://hjenergysolution.com>