

# 液冷储能舱浸没式冷却全钒液流电池解决方案符合UL9540A消防标准

前几日，我同几位老朋友在浦东滨江散步，看到对岸的灯火璀璨，一位从事通信行业的朋友突然感叹：“你们晓得伐，支撑这些‘永不眠’的通信基站和城市‘神经末梢’持续供电，尤其是在一些偏远或者电网条件复杂的地区，背后的能源系统正面临一场深刻的变革。”这句话点出了一个普遍现象：随着5G、物联网的铺开，站点能源的需求正从“有电可用”向“高效、安全、智能、绿色”急速演进。而这场变革的核心挑战之一，便是如何确保储能系统在追求高能量密度与长寿命的同时，将安全风险降至无限接近于零。

## 液冷储能舱浸没式冷却全钒液流电池解决方案符合UL9540A消防标准

前几日，我同几位老朋友在浦东滨江散步，看到对岸的灯火璀璨，一位从事通信行业的朋友突然感叹：“你们晓得伐，支撑这些‘永不眠’的通信基站和城市‘神经末梢’持续供电，尤其是在一些偏远或者电网条件复杂的地区，背后的能源系统正面临一场深刻的变革。”这句话点出了一个普遍现象：随着5G、物联网的铺开，站点能源的需求正从“有电可用”向“高效、安全、智能、绿色”急速演进。而这场变革的核心挑战之一，便是如何确保储能系统在追求高能量密度与长寿命的同时，将安全风险降至无限接近于零。

让我们先来看一组数据。根据国际权威的储能安全数据库统计，近年来与电化学储能相关的安全事故中，超过60%与电池的热失控有关。热失控就像一个不受控的链式反应，一旦在密集排布的电池舱内发生，传统风冷系统往往难以快速抑制，可能导致灾难性后果。这不仅仅是经济损失的问题，更关乎公共安全与关键基础设施的持续运行。因此，行业的目光自然聚焦到了更本质的热管理方案和更本征安全的电池技术上。

正是在这样的背景下，一系列关键技术路径的价值被重新评估与整合。你或许听说过液冷，但“浸没式冷却”将其推向了一个更彻底的维度——将电芯或电池堆直接浸没在绝缘冷却液中，实现360度无死角的直接热交换，散热效率比传统方式提升数倍。而“全钒液流电池”，作为一种本征安全的储能技术，其电解液为水系，活性物质存在于液体中，从根本上避免了燃烧爆炸的风险。那么，如果我们将浸没式冷却的极致散热能力，与全钒液流电池的本征安全特性相结合，再将其集成于一个通过严格第三方测试——比如全球公认严苛的UL9540A标准——的“储能舱”整体方案中，会产生怎样的“化学反应”？这便构成了我们今天要探讨的、面向未来高可靠站点能源的综合性答案。

作为海集能的一员，我们对此感受尤为深刻。自2005年在上海成立以来，海集能近二十年的技术沉淀都围绕着“安全”与“可靠”展开。我们不仅是产品生产商，更是从电芯到系统集成、智能运维的数字能源解决方案服务商。在江苏的南通与连云港两大基地，我们形成了定制化与规模化并行的生产能力，专门为通信基站、物联网微站等关键站点打造光储柴一体化方案。我们深知，站点能源是城市运行的“沉默基石”，其储能系统必须在吐鲁番的酷暑、漠河的严寒，乃至海岛的高盐高湿环境中稳定运行数十年。因此，对前沿安全技术路线的探索与工程化落地，是我们研发的核心驱动力。

让我们具体拆解一下这个方案的技术阶梯。第一级是本征安全基石：全钒液流电池。它的能量储存在液态电解液中，功率和容量可独立设计，循环寿命轻松超过15000次，意味着超过25年的服役期。更重要的是，它的电解液不可燃，这为整个系统设立了极高的安全起点。第二级是主动热管理跃迁：浸没式冷却。我们将电池堆模块完全浸没在特制的高绝缘、高导热冷却液中。热量被直接、快速地导出，电池

堆内部温差可以控制在2摄氏度以内，这极大提升了电池的一致性、寿命和充放电性能。第三级是系统安全认证：符合UL9540A标准的储能舱集成。这是一个系统性工程。UL9540A测试被称为“储能系统的火焰挑战”，它模拟的是单个电池发生热失控后，对整个单元（储能舱）的影响。我们的工程团队从舱体材料阻燃设计、内部消防抑制介质（与冷却液协同）、气流通道隔离到智能预警系统，进行了全方位的设计与验证，确保火灾蔓延风险被有效遏制。

逻辑很清晰，对吗？但技术从实验室走到严酷的现实场景，需要真实的案例来验证。去年，我们在东南亚某群岛国家的通信网络升级项目中，部署了一套这样的试点系统。当地站点分散，电网脆弱且电价高昂，台风季供电中断是家常便饭。客户的核心诉求是：在有限的土地空间内，部署一套能抵御高温高湿、免维护、且绝对安全的储能系统，与光伏搭配实现高比例绿电供应。

## 挑战:

年平均气温32°C，湿度常年在80%以上；站点空间局促，对能量密度有要求；当地消防法规极其严格。

方案: 我们提供了基于浸没式冷却全钒液流电池的集装箱式储能舱解决方案，额定容量200kWh，与100kW光伏及备用柴油发电机智能耦合。

数据与效果: 系统运行一年来，在外部环境温度45°C的极端天气下，电池堆内部最高温度始终稳定在35°C以下，温控系统能耗比传统方案降低约40%。得益于液流电池的深循环能力，光伏自发自用率提升至95%以上，单个站点年均减少柴油消耗约8000升。最关键的是，整套系统通过了当地监管部门参照UL9540A进行的严格现场评估，获得了部署许可。

这个案例给予我们的见解，超越了技术本身。它揭示了一个趋势：对于通信、安防、关键基础设施这类“零容忍”停机场景的站点能源，客户购买的已经不仅仅是“储能设备”，而是一个“可预测的、受控的能源安全资产”。浸没式冷却解决了“热”的确定性管理问题，全钒液流电池解决了“电化学”的本征安全问题，而UL9540A级别的系统集成，则解决了“灾害蔓延”的终极风险管控问题。这三者环环相扣，构建了一个纵深防御的安全体系。

当然，任何技术都有其适用的边界。这套方案在初始投资成本上目前仍高于主流锂电方案，它更适用于对全生命周期成本、安全等级、循环寿命有极致要求的中大型站点或微电网场景。海集能正在做的，就是通过我们全产业链的整合能力与规模化制造，不断优化成本，让这样的“高可靠”解决方案能够服务于更广泛的客户群体。毕竟，能源转型的最终目的，是让清洁、安全的电力，像空气一样可靠地存在于每一个需要的角落。

那么，站在规划下一个十年关键站点能源蓝图的路口，我们是否应该重新定义“安全”的基准线？当未来站点承载的数据流量呈指数级增长，其能源心脏的“可靠性预算”，又该如何分配在技术创新与风险对冲之上？

来源: <https://hjenergysolution.com>