

在站点能源领域，高温是储能系统性能与寿命的隐形杀手。传统风冷方案在应对户外极端高温、高粉尘或高湿盐雾环境时，常常显得力不从心，散热不均导致电芯性能衰减加速，甚至引发热失控风险。业内一直在寻找一种更彻底、更高效的散热解决方案。近年来，浸没式冷却技术开始从数据中心等高精密领域，走向更广阔的户外储能应用，特别是为那些部署在环境严苛地区的通信基站、物联网微站等关键站点，提供了全新的思路。这种技术将储能柜内的核心部件，例如磷酸铁锂电芯，完全浸没在绝缘冷却液中，通过液体直接接触进行高效热交换。

室外储能柜浸没式冷却磷酸铁锂实施案例剖析

在站点能源领域，高温是储能系统性能与寿命的隐形杀手。传统风冷方案在应对户外极端高温、高粉尘或高湿盐雾环境时，常常显得力不从心，散热不均导致电芯性能衰减加速，甚至引发热失控风险。业内一直在寻找一种更彻底、更高效的散热解决方案。近年来，浸没式冷却技术开始从数据中心等高精密领域，走向更广阔的户外储能应用，特别是为那些部署在环境严苛地区的通信基站、物联网微站等关键站点，提供了全新的思路。这种技术将储能柜内的核心部件，例如磷酸铁锂电芯，完全浸没在绝缘冷却液中，通过液体直接接触进行高效热交换。

让我们先看一组数据。根据行业研究，温度每升高 10°C ，锂电池的循环寿命大约会减半。在夏季地表温度可能突破 50°C 的沙漠或热带地区，传统储能柜内部的局部热点温度可能更高，这对系统的长期可靠运行构成了严峻挑战。而浸没式冷却方案，理论上可以将电芯间的温差控制在 3°C 以内，实现近乎均温的运行环境，这对于提升电池一致性、延缓衰减至关重要。海集能，作为一家在新能源储能领域深耕近二十年的高新技术企业，我们对此深有体会。我们的技术团队在上海总部和江苏南通、连云港两大基地，持续探索如何将前沿冷却技术与高安全性的磷酸铁锂电芯相结合，为全球客户，特别是那些身处无电弱网地区的通信网络，交付高效、智能、绿色的“交钥匙”储能解决方案。

从理论到实践：一个戈壁滩上的真实挑战

我们曾在西北某省的一个戈壁滩通信基站项目上，遇到了典型难题。该站点夏季酷热、冬季严寒，风沙极大，常年无人值守。客户最初的储能设备因散热问题，夏季频繁触发高温降载，影响了基站供电的连续性，维护成本也居高不下。这并非个例，而是许多偏远站点的共同痛点。现象很明确：传统散热模式在极端环境下失效了。

基于PAS框架，我们首先分析了问题的核心（Problem）：极端气候导致散热效率低下，威胁系统安全与寿命。接着，我们制定了行动方案（Action）：为客户定制一套采用浸没式冷却技术的室外磷酸铁锂储能柜。方案的核心在于，我们将高能量密度的磷酸铁锂电芯模块完全浸没在特制的绝缘冷却液中。柜体采用全密封设计，彻底隔绝风沙和湿气。冷却液通过自然对流或泵驱循环，将电芯产生的热量高效地带至柜体侧壁的散热翅片，由外部空气进行最终交换。这个过程，依晓得伐，就像把发热的部件泡在“智能冷却油”里，热量被迅速、均匀地带走，没有任何死角。

实施细节与数据洞察

在实施阶段，我们重点关注了几个关键点：

冷却液选择：使用了高沸点、低粘度、绝缘且化学惰性的氟化液，确保与电芯、线缆、连接器的长

期兼容性。

柜体集成：在南通定制化基地完成整套系统的设计与集成，包括浸没舱体、液路管理、智能监控系统等，确保结构紧凑与高防护等级（IP65）。

热管理策略：结合BMS（电池管理系统）数据，动态调节冷却循环，在低温环境下甚至可减少散热以维持电芯最佳工作温度。

项目投运后，我们持续监测了一年。数据显示：

指标传统风冷柜（改造前）浸没式冷却柜（改造后）

夏季电芯最大温差 $>15^{\circ}\text{C}$

来源: <https://hjenergysolution.com>