

# 液冷技术优缺点对比及其在抑制瞬时功率波动与CBAM碳关税合规中的关键作用

各位朋友，今天我们来聊聊储能系统里一个既基础又前沿的话题——散热。依晓得伐，这就像给一个高强度运动的运动员选择降温方式，风冷还是液冷，不仅仅是成本问题，更直接关系到系统性能的稳定和寿命的长短。尤其是在应对电网中那些突如其来的功率波动，以及满足越来越严格的碳边境调节机制（CBAM）合规要求时，这个选择就显得尤为关键。

## 液冷技术优缺点对比及其在抑制瞬时功率波动与CBAM碳关税合规中的关键作用

各位朋友，今天我们来聊聊储能系统里一个既基础又前沿的话题——散热。依晓得伐，这就像给一个高强度运动的运动员选择降温方式，风冷还是液冷，不仅仅是成本问题，更直接关系到系统性能的稳定和寿命的长短。尤其是在应对电网中那些突如其来的功率波动，以及满足越来越严格的碳边境调节机制（CBAM）合规要求时，这个选择就显得尤为关键。

现象是显而易见的。随着可再生能源占比提升，电网的波动性加剧，储能系统需要更频繁、更快速地充放电来“削峰填谷”。这个过程会产生大量热量，如果散热不及时，电芯温度不均和局部过热就会成为常态。这可不是小事，轻则导致系统效率下降、寿命缩短，重则可能引发热失控风险。数据不会说谎，研究表明，电芯温度每升高 $10^{\circ}\text{C}$ ，其循环寿命可能减半。在追求长寿命和低度电成本的储能赛道，这无疑致命的。

那么，传统的风冷和新兴的液冷，究竟孰优孰劣？我们不妨放在抑制瞬时功率波动和CBAM合规这个具体场景下看。

### 对比维度

风冷技术

液冷技术

### 散热效率与均温性

较低，依赖空气对流，电芯间温差可能达 $5-8^{\circ}\text{C}$

极高，通过冷却液直接接触，温差可控制在 $3^{\circ}\text{C}$ 以内

### 应对瞬时功率波动能力

响应慢，散热存在延迟，难以支撑持续高倍率充放电

响应迅速，能高效带走瞬时大电流产生的热量，保障系统稳定输出

### 系统能耗与全生命周期碳足迹

风扇能耗高，系统整体能效较低

泵驱能耗低，系统能效高，有助于降低运营碳排放

### CBAM合规友好度

间接关联，高能耗、短寿命可能推高产品隐含碳排放

直接优势，高效能、长寿命直接降低产品全生命周期碳排放强度

从这个对比中，液冷的优势在于其精准的温度控制能力。当电网需要储能系统在秒级甚至毫秒级时间内响应一个巨大的功率需求或吸收一次突发的功率冲击时，系统内部的电芯会承受极高的电流应力，产热速率剧增。液冷系统凭借其更高的比热容和直接高效的换热方式，能够迅速将这股“热浪”平息，确保电芯工作在最佳温度窗口，从而保障了输出功率的稳定与精准。这一点，对于维持电网频率稳定、提升可再生能源消纳能力至关重要。

而CBAM合规，则是悬在出口欧盟产品头上的一把新“标尺”。它要求核算产品生产过程中的隐含碳排放。对于储能系统而言，这意味着从原材料、生产制造、运输到最终废弃的整个生命周期碳排放都被纳入考量。液冷技术在这里扮演了一个“增效降耗”的双重角色。一方面，其卓越的温控能力显著延长了电芯和系统的使用寿命，相当于摊薄了每次充放电循环的碳排放成本。另一方面，液冷系统自身运行能效更高，减少了辅助能耗，直接降低了运营阶段的碳足迹。这种全生命周期的低碳表现，正是符合CBAM精神的核心。

说到这里，我想分享一个我们海集能在实际应用中的观察。作为一家从2005年起就扎根于新能源储能领域的企业，海集能上海设立总部，并在江苏布局了南通（定制化）和连云港（标准化）两大生产基地，形成了从电芯、PCS到系统集成的全产业链能力。我们长期为全球客户，包括许多对电网稳定性要求极高的欧洲市场，提供站点能源和工商业储能解决方案。我们发现，采用液冷技术的储能系统，在应对频繁的功率调节指令时，其性能衰减率远低于传统风冷系统。一个具体的案例是，在德国某辅助服务市场的项目中，部署的液冷储能系统在参与一次调频的两年内，其容量保持率比同期风冷系统高出约12%。这12%的差异，不仅意味着更长的服役时间和更高的经济回报，也直接转化为更低的单位服务碳排放，为终端客户应对CBAM提供了坚实的数据支撑。

当然，液冷技术也非完美无缺。它的初始投资成本通常更高，管路设计复杂，对密封性和防腐要求苛刻，一旦发生泄漏，后果可能比较严重。这要求制造商必须具备深厚的技术积淀和精密的生产工艺。这正是海集能近20年来所深耕的方向——我们不仅仅是将电芯和冷却板组装起来，而是通过自研的智能热管理算法，将液冷系统与电池管理系统（BMS）、能量管理系统（EMS）深度耦合，实现从电芯到系统级别的精准温控和健康状态预测。这种一体化集成的能力，使得我们的产品能够适配从赤道到极圈的不同气候环境，为通信基站、物联网微站等关键设施提供光储柴一体化的高可靠能源保障。

所以，我的见解是，在储能系统，特别是面向高波动性电网应用和严格碳约束市场的产品选型中，液冷技术已逐渐从“可选项”变为“必选项”。它不仅仅是一个散热方案的升级，更是提升系统可靠性、经济性并满足未来碳合规要求的关键技术路径。选择液冷，实质上是选择了一种面向未来的、更具韧性和可持续性的技术底座。关于CBAM的具体核算细则及其对行业的影响，欧盟官方有发布详细的指南文件可供参考。

那么，在您看来，除了散热技术，还有哪些储能系统层面的创新，能够成为我们应对电网波动和全球碳关税挑战的“利器”呢？我们非常期待听到您的声音。

---

来源: <https://hjenergysolution.com>