

超大规模数据中心采用液冷储能舱替代传统铅酸UPS是实现ESG碳中和指标的关键一步

各位朋友，下午好。今天我想和各位聊聊一个正在发生的、深刻的行业变革。当我们谈论“绿色数据中心”或“碳中和”时，很多人会立刻想到使用绿电、提升PUE。这当然没错，但一个常被忽视的“能耗大户”和“环境隐忧”，恰恰藏在数据中心的供电保障心脏里——那就是不间断电源系统，UPS。长久以来，铅酸蓄电池组是这里的绝对主角，但时代变了。

超大规模数据中心采用液冷储能舱替代传统铅酸UPS是实现ESG碳中和指标的关键一步

各位朋友，下午好。今天我想和各位聊聊一个正在发生的、深刻的行业变革。当我们谈论“绿色数据中心”或“碳中和”时，很多人会立刻想到使用绿电、提升PUE。这当然没错，但一个常被忽视的“能耗大户”和“环境隐忧”，恰恰藏在数据中心的供电保障心脏里——那就是不间断电源系统，UPS。长久以来，铅酸蓄电池组是这里的绝对主角，但时代变了。

这个现象背后，是日益尖锐的矛盾。超大规模数据中心，Hyperscale Data Center，其电力需求是惊人的。一个机柜的功率密度从过去的几个千瓦攀升到如今的几十甚至上百千瓦，对后备电源的功率、响应速度和能量密度提出了前所未有的要求。传统的阀控式铅酸电池，VRLA，开始显得力不从心。它的体积庞大、重量惊人，占用宝贵的机房空间；它的循环寿命短，通常3-5年就需要整体更换，产生大量的固体废弃物；它对温度极其敏感，需要额外的空调能耗来维持适宜环境，这本身又加重了能源负担。更关键的是，铅是重金属，其开采、生产和废弃处理过程都伴随着严重的环境风险，与当今全球追求的ESG（环境、社会和治理）理念，尤其是其中的“E”，直接冲突。

那么，数据在哪里？根据行业分析，在一个典型的大型数据中心，仅空调系统为铅酸电池房降温所消耗的电力，就可能占到辅助设施总能耗的相当比例。而电池更换带来的运营成本（OPEX）和隐性环境成本，更是一笔长期且沉重的账。国际能源署的报告指出，数据中心行业的用电量占全球总量的约1-1.5%，并且仍在增长，其中供电保障系统的能效提升是减排的关键环节之一。因此，寻找一种高能量密度、长寿命、高安全且环境友好的储能技术来替代铅酸电池，不再是一个“可选项”，而是关乎行业可持续发展的“必答题”。

这时，以磷酸铁锂电芯为核心的储能系统，特别是集成了先进温控技术的液冷储能舱，走进了舞台中央。它提供了一个非常漂亮的解决方案。能量密度高，意味着在提供相同后备时间或功率支撑时，体积和重量可以大幅缩减，有时甚至能达到70%的节约。循环寿命长，好的磷酸铁锂电芯在数据中心浅充浅放的工况下，寿命可以轻松超过10年，是铅酸的2-3倍，全生命周期的废弃物产生量急剧减少。而液冷技术，则是点睛之笔。它通过液体直接或间接接触电芯，实现精准、均匀的温度管理，将电芯工作温度控制在最佳区间，这不仅极大提升了系统的安全性和一致性，延长了寿命，更重要的是，它几乎消除了电池系统自身的散热对机房空调的需求，实现了“自冷却”，这又为降低整个数据中心的PUE做出了直接贡献。

让我分享一个我们海集能参与的案例。我们在华东地区与一家领先的互联网云服务商合作，对其一个新建的超大规模数据中心模块进行了供电架构改造。客户的核心诉求很明确：提升供电可靠性、为未来高功率密度机柜预留弹性、并且必须满足集团严苛的碳中和路线图指标。传统的“UPS+铅酸电池房”方案首先被排除。最终，我们交付了一套基于磷酸铁锂电芯的预制化液冷储能舱解决方案。

超大规模数据中心采用液冷储能舱替代传统铅酸UPS 是实现ESG碳中和指标的关键一步

空间与效率：相比原设计的铅酸电池室，储能舱占地面积减少了65%，释放的空间用于部署更多IT机柜。系统整体效率（包含PCS和温控）在典型负载下达到97%以上。

性能与寿命：提供15分钟@满载的备电时间，响应速度远快于传统方案。设计循环寿命超过6000次，预期服务年限超过10年，与数据中心基础设施生命周期更匹配。

温控与节能：液冷系统使得电池工作在 $25 \pm 3^\circ\text{C}$ 的最佳温区，电芯间温差控制在 3°C 以内。经测算，该方案每年因减少空调制冷为电池散热，可为该模块节省约18万度电，折合减少二氧化碳排放约170吨。

智能化管理：系统集成智能运维平台，实时监测每一颗电芯的电压、温度和内阻，实现预测性维护，运维工作量比传统巡检方式降低80%。

这个案例，阿拉可以清晰地看到，从铅酸到锂电液冷，不仅仅是设备的更换，更是一次供电保障体系的升级。它直接回应了ESG的三大维度：环境（E）上，减少能耗、碳排和重金属污染；社会（S）上，通过更安全、更少维护的技术，降低了对相关从业人员的安全风险和劳动强度；治理（G）上，智能化的管理为资产管理和风险控制提供了数字化、透明化的工具。

作为一家从2005年就投身新能源储能领域的企业，海集能（上海海集能新能源科技有限公司）对此感受颇深。我们近20年的技术沉淀，特别是在电芯选型、电池管理系统（BMS）、能量转换系统（PCS）和系统集成上的经验，让我们能够深刻理解数据中心客户的需求。我们在江苏南通和连云港的基地，分别聚焦定制化与标准化生产，就是为了能够快速响应像超大规模数据中心这样既要求高度可靠性，又追求极致效率的复杂场景。从电芯到系统，再到智能运维，我们提供的是“交钥匙”的一站式服务，目标就是让客户的能源转型之路更平稳、更高效。

所以，我的见解是，在超大规模数据中心迈向碳中和的道路上，对供电基础设施的“绿色化”改造，其重要性与服务器能效提升、使用可再生能源同等重要。液冷储能舱替代传统铅酸UPS，是一个具有杠杆效应的突破口。它不仅在运营层面降本增效，更在战略层面，将数据中心的“可靠性”与“可持续性”这两个曾经似乎有些矛盾的目标，完美地统一了起来。这不再是未来科技，而是正在发生的、切实可行的最佳实践。

那么，对于正在规划下一代数据中心，或希望对现有设施进行绿色升级的您来说，是否已经将供电保障系统的“去铅酸化”和“智能化”纳入了您的技术评估路线图？当我们在谈论ESG时，除了购买绿证，还有哪些像这样隐藏在基础设施深处的、能够产生长期价值的改造机会，值得我们去深入挖掘？

来源: <https://hjenergysolution.com>