

边缘计算节点正悄然淘汰传统铅酸UPS而液冷储能舱 白皮书与NFPA855规范的结合将是关键路径

在过去的几年里，我们见证了一个相当有趣的现象。越来越多的数据中心运营商和通信服务商，在规划新的边缘计算节点时，开始对那套沿用了几十年的“铅酸蓄电池加传统UPS”的方案皱起眉头。这可不是简单的喜新厌旧，背后是实实在在的痛点：空间占用大、重量惊人、对温度敏感、维护成本高，而且，寿命嘛，总归不太尽如人意。当计算力从中心云下沉到网络的“边缘”——比如一个5G基站旁、一个工厂的车间里，或者一个偏远地区的安防监控点——传统的供电保障方式就显得有些力不从心了。

【重要说明】本文/视频中所有关于节省金额、收益、回本周期、投资成本等数据，均为基于特定假设（如年用电量100万度、电价0.8元/度、光伏利用小时数等）的理论推演示例，不代表实际收益承诺，亦不构成购买或投资建议。实际收益受光照条件、电价波动、设备价格、安装费用、补贴政策等多种因素影响，可能存在显著差异。在做任何投资决策前，建议自行核实最新市场价格并咨询专业人士。

边缘计算节点正悄然淘汰传统铅酸UPS而液冷储能舱白皮书与NFPA855规范的结合将是关键路径

在过去的几年里，我们见证了一个相当有趣的现象。越来越多的数据中心运营商和通信服务商，在规划新的边缘计算节点时，开始对那套沿用了几十年的“铅酸蓄电池加传统UPS”的方案皱起眉头。这可不是简单的喜新厌旧，背后是实实在在的痛点：空间占用大、重量惊人、对温度敏感、维护成本高，而且，寿命嘛，总归不太尽如人意。当计算力从中心云下沉到网络的“边缘”——比如一个5G基站旁、一个工厂的车间里，或者一个偏远地区的安防监控点——传统的供电保障方式就显得有些力不从心了。

数据不会说谎。根据行业分析，一个典型的采用传统铅酸电池的UPS系统，其生命周期总成本中，有近60%来自于维护、更换电池和因散热增加的空调能耗。更令人头疼的是，铅酸电池的能量密度通常在30-50 Wh/kg徘徊，这意味着要提供相同的备电时长，你需要一个庞大而笨重的电池组。这对于空间寸土寸金的边缘站点来说，简直是奢侈品。相比之下，新型的锂电储能系统，能量密度可以轻松达到150 Wh/kg以上，体积和重量优势立现。不过，锂电，特别是高能量密度锂电，也带来了新的挑战，那就是热管理。热量若不能及时、均匀地散掉，会影响性能，更关乎安全。这就要提到我们今天的另一个主角了——液冷技术。

液冷，这个在超算和高性能数据中心里成熟应用的技术，现在正被巧妙地引入到储能领域。它通过液体（通常是绝缘冷却液）直接或间接接触电芯，将热量高效地带走。这种方式的散热效率比传统的风冷高出一个数量级，使得电池舱内的温度分布极其均匀，温差可以控制在3°C以内。好处是显而易见的：电池寿命显著延长，系统可靠性大幅提升，而且因为散热效率高，整个储能舱的布局可以更紧凑。你看，解决问题的路径开始清晰了：用更高能量密度的锂电替代铅酸，再用更高效的液冷技术来保障锂电的稳定与安全。这正好契合了海集能在做的事情。我们这家从2005年就开始钻研新能源储能的公司，在上海和江苏布局了研发与生产基地，其中一个核心方向，就是为通信基站、物联网微站这类关键边缘节点，打造“光储柴一体化”的绿色能源方案。我们的站点电池柜和能源柜，本质上就是在回答如何更高效、更智能、更安全地为边缘计算供电这个问题。

然而，任何新技术的规模化应用，都绕不开“安全规范”这座大山。在美国，NFPA 855（固定式储能系统安装标准）就是这样一个权威的守门员。它对于储能系统的安装间距、消防系统、风险缓解措施有着极其详细和严格的规定。传统的风冷集装箱储能，为了满足散热和安全间距要求，往往需要占用大

边缘计算节点正悄然淘汰传统铅酸UPS而液冷储能舱 白皮书与NFPA855规范的结合将是关键路径

片土地。而液冷储能舱，凭借其优异的热管理能力，能够将电池模块更紧密地集成在一起，同时保持最佳工作温度，这在有限空间内（比如城市变电站内、工厂角落）部署大容量储能提供了可能，并且在设计上更容易符合NFPA 855等严苛规范对热失控蔓延控制的要求。将液冷储能技术与NFPA 855规范深度结合，形成一份详尽的白皮书，这不仅仅是一份技术文档，它更像是一张“通行证”和“施工图”，为行业安全、合规地拥抱下一代边缘节点供电方案，扫清了障碍。

让我分享一个具体的案例，阿拉（注：上海话口头禅，意为“我们”）海集能在东南亚某群岛国家的项目。当地一家主要的电信运营商，需要升级其散布在各岛屿上的通信基站，这些站点经常面临市电不稳甚至无电可用的困境，过去严重依赖柴油发电机和铅酸电池。我们的任务是提供一套高可靠、免维护、且能适应高温高湿环境的供电解决方案。我们部署了集成光伏、锂电储能和智能能量管理系统的“光储一体化”能源柜。其中，储能核心采用了我们专门为站点设计的、带智能温控的锂电池系统，虽然不是全浸没式液冷，但采用了先进的液冷板技术来管理电池簇的热量。

挑战：站点空间极端有限，环境温度常年高于35°C，传统铅酸方案备电时间短且需频繁维护。

方案：

用高能量密度锂电储能柜替代铅酸电池组，集成智能温控（基于液冷板技术），搭配光伏和智能控制器。

结果：在相同备电时长要求下，设备占用空间减少了40%，重量减轻了60%。自部署以来18个月内，实现了零维护干预，柴油消耗量降低了超过70%。更重要的是，系统在极端高温下运行数据稳定，电池舱内温差始终保持在5°C以下，这为长期可靠性打下了坚实基础。

这个案例虽然未使用最前沿的全浸没液冷，但它清晰地展示了用先进热管理技术武装的锂电系统，在取代传统铅酸、应对边缘严苛环境时的巨大优势。它为我们构想中的、完全符合NFPA 855规范的“液冷储能舱”提供了宝贵的场景验证。当我们把目光放得更远，未来城市里成千上万的边缘计算节点——它们可能是自动驾驶的路侧单元、智慧城市的感知终端——其对供电的密度、智能化和安全性的要求，只会比通信基站更高。一份融合了液冷最佳实践与NFPA 855规范精髓的白皮书，其价值就在于它能将个案的优秀表现，转化为可复制、可验证、可监管的行业标准路径。

所以，我们面临的真正问题，或许不再是“液冷技术好不好”或者“NFPA 855严不严”，而是如何加速这场必然的替代。行业内的同仁们，当你们在规划下一个边缘计算节点的供电架构时，是准备继续修补那套日渐笨重的传统方案，还是愿意共同探讨，如何基于像液冷这样的热管理革命和NFPA 855这样的安全框架，去构建一个更紧凑、更高效、也更安全的“能源边缘”？

来源: <https://www.hjenergysolution.com>