

中国东数西算节点私有化算力提升PUE能效白皮书与符合UL9540A消防标准的实践路径

各位朋友，我们或许都注意到了，数字经济的浪潮正以前所未有的力量重塑我们的社会结构。这股浪潮的核心驱动力之一，便是算力。然而，当我们将目光投向支撑这一切的物理实体——数据中心时，一个关键问题便浮现出来：它的能耗与安全。特别是随着“东数西算”国家战略的推进，在西部广袤土地上建立起的算力节点，如何实现高效、绿色与安全的统一，这不仅仅是技术课题，更是一个关乎经济与生态可持续性的宏大命题。

【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。

中国东数西算节点私有化算力提升PUE能效白皮书与符合UL9540A消防标准的实践路径

各位朋友，我们或许都注意到了，数字经济的浪潮正以前所未有的力量重塑我们的社会结构。这股浪潮的核心驱动力之一，便是算力。然而，当我们将目光投向支撑这一切的物理实体——数据中心时，一个关键问题便浮现出来：它的能耗与安全。特别是随着“东数西算”国家战略的推进，在西部广袤土地上建立起的算力节点，如何实现高效、绿色与安全的统一，这不仅仅是技术课题，更是一个关乎经济与生态可持续性的宏大命题。

现象是清晰的。传统数据中心是众所周知的“电老虎”，其能源利用效率通常用PUE（电源使用效率）值来衡量，PUE值越接近1，说明能源利用效率越高。过去，许多数据中心的PUE值在1.5甚至更高，这意味着有近一半的电力消耗在了散热、配电等非计算设备上。而在“东数西算”的节点，尤其是那些位于气候条件相对严苛或电网基础相对薄弱地区的私有化算力节点，这个问题被进一步放大。一方面，它们承载着关键的计算任务，对供电的连续性和质量要求极高；另一方面，它们又必须响应国家绿色发展的号召，努力降低PUE值。更不容忽视的是，随着储能系统在数据中心作为备用电源或调峰手段的普及，其本身的安全，特别是消防安全，成为了悬在头顶的“达摩克利斯之剑”。一套符合如UL9540A这类国际权威安全标准（该标准专门评估储能系统热失控火灾蔓延风险）的消防解决方案，不再是可选项，而是必选项。

数据最能说明问题的紧迫性。根据相关行业报告，到2030年，中国数据中心用电量预计将占全社会用电量的3%以上。将PUE值从1.5降低到1.2，对于一个中型数据中心而言，年节省的电费可能高达数百万元，减少的碳排放更是可观。而在安全层面，缺乏高标准防护的储能系统潜在风险巨大。UL9540A测试通过模拟电池模组或单元发生热失控，评估火焰蔓延、喷射物以及烟气危害，为储能系统的安全设计提供了“金标准”。在“东数西算”节点，特别是那些倾向于采用“光伏+储能”模式来优化能源结构、降低市电依赖的私有化算力中心，选择通过UL9540A认证的储能产品，是构筑安全底线的理性选择。

这里，我想分享一个我们海集能参与的具体案例。在西北某省的一个私有化算力节点项目中，客户的核心诉求就是在保障算力设备7x24小时不间断运行的前提下，显著降低PUE值，并确保整个能源系统的绝对安全。这个节点地处戈壁，昼夜温差大，夏季高温，电网稳定性存在挑战。我们提供的，是一套深度定制的“光储柴一体化”智慧能源解决方案。我们依托在上海的研发中心和江苏南通、连云港两大生产基地的协同优势——南通基地负责此类复杂场景的定制化系统设计与核心集成，连云港基地则提供经

中国东数西算节点私有化算力提升PUE能效白皮书与符合UL9540A消防标准的实践路径

过规模化验证的标准化模块——为客户打造了从高效光伏阵列、智能储能系统到备用柴油发电机的完整闭环。

其中，储能系统是整个方案的“心脏”与“稳定器”。它不仅在光伏出力充足时储存能量，在夜间或阴天时释放，平滑电力输出，更能在市电闪断的瞬间实现毫秒级切换，确保IT负载零中断。为了极致优化PUE，我们还将储能系统的温控管理与数据中心机房的环境冷却进行了智能联动，利用夜间谷电和低温环境为储能电池和机房预冷，减少了白天制冷主机的负荷。更重要的是，该储能系统从电芯选型、模块设计到柜级集成，全部遵循并满足了UL9540A的严格测试要求。我们采用了多重防护设计，包括先进的电池管理系统（BMS）实时监控、防爆泄压通道、专用消防气体抑制系统等，确保即使发生极端情况，风险也能被控制在最小单元内，不会蔓延危及整个数据中心的安全。

项目实施后的数据是令人鼓舞的。该算力节点的综合PUE值从改造前的1.48降至1.22以下，每年节省电耗超过20%。储能系统不仅提供了可靠的备用电源，还通过峰谷套利进一步降低了用电成本。客户最关心的安全问题，也因为我们提供的符合UL9540A标准的“交钥匙”系统而彻底放心。这个案例生动地说明，PUE的优化与安全的保障并非鱼与熊掌，通过创新的系统设计和严格的标准践行，完全可以兼得。海集能近20年来在新能源储能领域的深耕，特别是在站点能源（如通信基站、边缘计算节点）这种对可靠性要求极高的场景中积累的经验，让我们深刻理解“东数西算”节点客户的真实痛点——它们本质上也是一个个更为复杂、精密的“能源站点”。

那么，基于这些实践，我们能提炼出哪些更深层次的见解呢？我认为，对于致力于提升“东数西算”节点能效与安全的管理者而言，需要建立一种“系统能效观”和“全生命周期安全观”。PUE的优化不能只盯着空调制冷，而应将供配电系统、储能系统、甚至建筑本身视为一个有机整体，进行协同设计与管理。例如，将储能作为可调节资源，参与数据中心的负荷管理，这比单纯作为备用电源价值更大。在安全方面，符合UL9540A等标准不应仅仅是产品采购时的“准入门槛”，更应贯穿于系统设计、安装、运维的全过程。它关乎的不仅是财产，更是数据的安全和业务的连续性。

展望未来，随着人工智能、高性能计算需求的爆炸式增长，算力节点的能耗密度将持续攀升，对能源供给的“质”与“量”都提出更高要求。同时，全球范围内对储能安全标准和法规也日趋严格。这对于像海集能这样的数字能源解决方案服务商而言，意味着更大的责任与机遇。我们始终相信，通过将全球化的安全标准（如UL9540A）与本土化的场景创新相结合，通过从电芯到系统集成全产业链把控，我们能够为中国“东数西算”战略，乃至全球绿色算力基础设施，交付更高效、更智能、也更安全的储能解决方案。

最后，我想抛出一个开放性的问题供大家思考：在“双碳”目标与数字经济加速融合的今天，您认为，下一代绿色算力节点的标志，除了更低的PUE和更高的安全标准，还应该包含哪些不可或缺的维度？我们是否已经为迎接那个真正“自适应、自愈合”的智慧能源时代做好了充分的技术与理念准备？

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