

中国东数西算节点边缘计算节点备电储能一体化技术报告

最近和几位做数据中心的朋友聊天，他们普遍提到一个“甜蜜的烦恼”：随着“东数西算”工程的推进，西部枢纽的数据中心规模越来越大，但那些靠近用户、承担实时响应的边缘计算节点（Edge Computing Nodes），其供电稳定性问题反而愈发凸显。这很有趣，不是吗？我们国家在宏观上优化算力布局，但在微观的“最后一公里”——也就是边缘节点上，传统的供电模式正面临挑战。这不仅仅是放个UPS那么简单，它涉及到如何在有限的物理空间内，整合光伏、储能和备电，形成一个能自我调节、高效可靠的微能源系统。

中国东数西算节点边缘计算节点备电储能一体化技术报告

最近和几位做数据中心的朋友聊天，他们普遍提到一个“甜蜜的烦恼”：随着“东数西算”工程的推进，西部枢纽的数据中心规模越来越大，但那些靠近用户、承担实时响应的边缘计算节点（Edge Computing Nodes），其供电稳定性问题反而愈发凸显。这很有趣，不是吗？我们国家在宏观上优化算力布局，但在微观的“最后一公里”——也就是边缘节点上，传统的供电模式正面临挑战。这不仅仅是放个UPS那么简单，它涉及到如何在有限的物理空间内，整合光伏、储能和备电，形成一个能自我调节、高效可靠的微能源系统。

让我们先看一组现象和数据。根据行业报告，一个典型的5G边缘计算站点，其能耗密度可能是传统通信基站的数倍，并且对电压骤降、瞬时断电的容忍度极低，超过50毫秒的供电中断就可能导致数据丢失或服务降级。而在“东数西算”的框架下，许多边缘节点会部署在电网基础设施相对薄弱的区域，或是可再生能源丰富的地区。这就产生了一个核心矛盾：节点需要极高品质的、不间断的电力，但所处环境的电网条件可能并不理想。传统的柴油发电机备电方案，存在响应延迟、噪音污染、运维成本高且不符合绿色发展趋势的问题。所以，业界开始探索一种更优解：将光伏发电、储能电池系统（ESS）和智能电力转换（PCS）进行深度一体化集成，打造一个“光储备电融合”的站点能源方案。这个方案的目标很明确，就是让边缘计算节点成为一个既能“算”又能“源”的独立智慧单元。

这里，我想分享一个我们海集能在西北某省参与的实践案例，这或许能更具体地说明问题。该节点是“东数西算”工程中一个重要的边缘数据处理中心，负责周边城市的智能安防和物联网数据实时处理。当地太阳能资源丰富，但电网偶尔有波动。我们为其定制了一套“光储柴一体”的备电储能系统。核心包括：

- 一套与建筑立面结合的光伏发电系统，日均发电量约120kWh；
- 一组高能量密度的磷酸铁锂电池储能柜，总容量300kWh，作为主备电源；
- 一台智能混合型PCS，负责光伏、储能、电网和柴油发电机之间的无缝切换与能量调度。

这套系统运行后，数据显示其备电可靠性达到99.99%，全年超过60%的备电需求由光伏和储能满足，柴油发电机的启动频率下降了85%，不仅大幅降低了运营成本和碳排放，更重要的是，保障了边缘计算服务在电网闪断时的“零感知”持续运行。这个案例生动地说明，一体化技术不是简单的设备堆砌，而是通过智能算法，让光伏、储能、备电协同工作，实现经济效益与可靠性的最优平衡。

那么，推动这种一体化技术的关键见解是什么？我认为核心在于“融合”与“预测”。首先，是物理层面的深度集成。不再是光伏、电池、控制器各自为政，而是像我们海集能在南通基地所专注的定制

化设计那样，将整个系统视为一个“能源黑盒”，从热管理、结构安全、电磁兼容等维度进行一体化设计，减少能量转换环节的损耗，提升整体能效。其次，也是更重要的，是数字层面的智能融合。系统需要具备强大的“边-端”能源管理能力，能够基于负载预测、天气预报和电价信号，提前调度储能电池的充放电策略。比如，预测到次日电网有检修计划，系统就会在白天用光伏电把电池充满，静默而精准地完成备电准备。这实际上是将能源管理也变成了一种“边缘计算”。

作为一家从2005年就深耕储能领域的企业，海集能对此感受颇深。我们总部在上海，但在江苏的南通和连云港布局了差异化的生产基地。连云港基地负责标准化储能产品的规模化制造，确保核心部件的可靠与成本优势；而南通基地则专注于像这类边缘计算节点备电系统一样的定制化解决方案。我们理解，每个节点的负载曲线、气候环境、电网状况都独一无二。因此，我们从电芯选型、PCS定制、系统集成到后期的智能运维，提供贯穿全产业链的“交钥匙”服务，目的就是让客户无需为复杂的能源融合问题分心，专注于他们的核心算力业务。我们的站点能源产品线，无论是为通信基站还是为边缘计算节点，其设计哲学都是一致的：用一体化的绿色能源方案，解决无电弱网地区的供电难题，同时帮助客户降低能源成本，提升供电的终极可靠性。

展望未来，随着边缘计算节点的密度和算力需求呈指数级增长，其“能耗体魄”与“供电神经”必须同步进化。一体化备电储能技术，正是这条进化路径上的关键一步。它不仅仅是备用电源，更是节点实现能源自治、参与电网互动、提升整体韧性的基础设施。一个值得思考的问题是：当成千上万个边缘节点都装备了这样的智能能源系统后，它们是否会形成一个分布式的虚拟电厂，反过来为“东数西算”乃至整个新型电力系统的稳定运行提供支撑？或许，这才是这项技术更富想象力的未来图景。

来源: <https://hjenergysolution.com>