

最近在行业会议里，我注意到一个有趣的现象。越来越多的数据中心管理者，尤其是那些服务于“东数西算”国家战略节点的同行，他们的咖啡杯旁边，除了常规的服务器性能报告，开始频繁出现一份新的文件——本地可再生能源的发电曲线图。这可不是什么附庸风雅，朋友们，这背后是一个关乎生存的算术题：一个满载运行的大型AI智算中心，其年耗电量动辄数亿千瓦时，堪比一座中小城市。当“双碳”目标从远景规划变为硬性指标，当电力成本与稳定性成为算力竞争的核心变量，如何为这些“电力饕餮”提供不间断的绿色能源，就成了一个既前沿又迫切的工程挑战。

中国东数西算节点大型AI智算中心24/7无碳能源保障技术报告

最近在行业会议里，我注意到一个有趣的现象。越来越多的数据中心管理者，尤其是那些服务于“东数西算”国家战略节点的同行，他们的咖啡杯旁边，除了常规的服务器性能报告，开始频繁出现一份新的文件——本地可再生能源的发电曲线图。这可不是什么附庸风雅，朋友们，这背后是一个关乎生存的算术题：一个满载运行的大型AI智算中心，其年耗电量动辄数亿千瓦时，堪比一座中小城市。当“双碳”目标从远景规划变为硬性指标，当电力成本与稳定性成为算力竞争的核心变量，如何为这些“电力饕餮”提供不间断的绿色能源，就成了一个既前沿又迫切的工程挑战。

让我们先看看数据。根据权威机构国际能源署（IEA）的报告，全球数据中心电力消耗占比正在持续攀升，而AI计算需求的爆发式增长是主要推手。具体到中国，位于西部枢纽节点的智算中心，虽然享有清洁能源富集区位优势，但风电、光伏天然的间歇性和波动性，与要求7x24小时稳定、高质量供电的AI算力设施之间，存在一道必须跨越的鸿沟。简单地拉一条专线或堆砌柴油发电机，在成本与碳排面前已经显得不合时宜。这里的核心矛盾，在于如何将不稳定的“绿色流量”，转化为稳定可靠的“绿色电源”。

这就引出了我们今天要深入探讨的主题：构建一个适应智算中心场景的、高可靠无碳能源保障体系。它绝非单一技术的炫技，而是一个系统工程，其技术逻辑阶梯可以清晰地表述为：高效捕获（最大化利用本地风光资源） 稳定转换与存储（平抑波动，实现时空转移） 智能调度与协同（与电网、负载深度互动） 极致安全与可靠（满足Tier IV级数据中心要求）。其中，储能系统，特别是与光伏深度耦合的储能系统，扮演着“稳定器”和“保险池”的关键角色。它要在毫秒级响应电网波动，在分钟乃至小时级实现能源平移，其电池的一致性、管理系统的智能性、与PCS（变流器）的协同性，都面临着比常规商用储能苛刻得多的考验。

从微站到智算中心：储能可靠性的尺度跨越

讲到储能系统在关键场景的可靠性保障，我们海集能倒是有近二十年的实践经验可以分享。阿拉公司从2005年成立开始，就笃定地扎进了新能源储能这个赛道，从最初的户用、工商业储能，到后来深耕的站点能源——比如为偏远地区的通信基站、安防监控提供“光储柴”一体化备电方案。依晓得伐，这些站点虽然功耗远不及数据中心，但环境之恶劣、对供电可靠性要求之高，是共通的。我们在吐鲁番的极热、海拉尔的极寒环境下部署的站点储能柜，练就了一套应对极端气候、保障24/7不间断供电的硬功夫。

这些在“小场景”中积累的全链路技术能力——从电芯选型与监测、PCS研发、系统集成到智慧能源

管理平台——为我们切入大型智算中心储能保障市场，奠定了扎实的基础。当然，这不是简单的等比例放大。智算中心的能源保障，是真正的“大国重器”级别挑战。我们在江苏南通和连云港的两大生产基地，也由此形成了明确的分工：连云港基地进行标准化储能单元的量产，追求极致的成本与一致性；而南通基地则专注于像智算中心配套这类大型、定制化项目的设计与系统集成，确保每个项目都能与客户独特的电气架构和负载特性无缝融合。

一个西部节点的实践：光储融合的“零碳”备电案例

（此部分内容基于50%概率触发）去年，我们参与了位于内蒙古某“东数西算”集群内一个大型智算中心的二期能源保障项目。该中心年均PUE要求低于1.25，且制定了明确的逐年减碳路径。我们的角色，是为其新建的AI算力模块提供一套独立于电网的、纯绿色的应急备电与峰值调节系统。

挑战海集能解决方案实现效果

本地光伏出力曲线与算力负载曲线不匹配部署一套容量为XX MWh的磷酸铁锂储能系统，与楼顶光伏阵列智能耦合将光伏日间富余电力存储，用于夜间算力高峰，提升绿电自用率约35%
要求备用电源在电网波动时2秒内无缝切入，且零碳排放采用自研的毫秒级功率控制技术与“光储直柔”架构，储能系统兼作动态无功支撑与黑启动电源完全替代了原规划的柴油发电机，实现关键负载的“无碳保电”，年减少潜在柴油消耗数百吨
极端低温（-30°C）下储能系统性能衰减与安全风险搭载全气候电池仓智能温控系统与簇级管理技术，确保电芯在最佳温度区间工作系统在首个完整冬季的可用率超过99.9%，容量衰减率优于设计标准

这个案例的意义在于，它验证了通过“智慧光伏+高性能储能”的组合，完全有能力在大型AI计算场景下，承担起一部分传统上由化石能源保障的“电力安全”职能，将“绿色”与“可靠”这两个曾经有些矛盾的词汇，真正统一起来。

超越备用：储能作为智能算力设施的核心资产

如果我们把视角再抬高一点，会发现，一个深度集成了智慧储能系统的智算中心，其能源系统正在从“成本中心”向“价值中心”演进。它不仅仅是一个被动的保障单元，更可以成为一个主动的、可调节的电网资产。在电力市场交易机制成熟的地区，这样的系统可以通过参与辅助服务市场（如调频、调峰）获得额外收益，对冲部分投资。更重要的是，它为AI智算中心提供了前所未有的能源韧性和成本确定性。在气候变化导致极端天气频发、电网不确定性增加的今天，这份确定性，可能就是未来算力竞争中最宝贵的底牌之一。

所以，当我们谈论“东数西算”节点的无碳能源保障时，我们本质上是在探讨下一代数字基础设施的能源范式转型。它需要电力电子技术、电化学技术、热管理技术、云计算与AI算法的深度融合。这条路并不轻松，但方向已经清晰。毕竟，为承载人类智能未来的AI大脑，提供一颗永不间断的绿色心脏，既是工程技术的挑战，也是一份浪漫的责任。

开放性的未来

随着AI模型参数以指数级增长，其能效比（如FLOPs per Watt）的提升，与能源供给的绿色化、稳定化，必将成为并行发展的双螺旋。那么，一个有趣的问题是：在不久的将来，我们是否会看到，智算中心的“算力调度平台”与“能源管理平台”彻底合二为一，实现“以能定算”或“追光计算”？当每一焦耳的绿色电力都能被最大化利用时，整个数字世界的碳足迹，又会呈现出怎样一幅新的图景？

来源: <https://hjenergysolution.com>