

中国东数西算节点大型AI智算中心电力谐波治理实施案例

朋友们，依晓得伐？当我们谈论“东数西算”这个国家战略时，我们往往聚焦于数据如何像水一样从东部“算力高地”流向西部“能源洼地”。但很少有人深入探讨，当这些承载着未来AI运算的庞大智算中心在西部节点拔地而起时，它们对当地电网带来的一个隐秘挑战——电力谐波污染。这不仅仅是技术问题，它关乎整个算力网络的稳定与效率。

中国东数西算节点大型AI智算中心电力谐波治理实施案例

朋友们，依晓得伐？当我们谈论“东数西算”这个国家战略时，我们往往聚焦于数据如何像水一样从东部“算力高地”流向西部“能源洼地”。但很少有人深入探讨，当这些承载着未来AI运算的庞大智算中心在西部节点拔地而起时，它们对当地电网带来的一个隐秘挑战——电力谐波污染。这不仅仅是技术问题，它关乎整个算力网络的稳定与效率。

现象：AI算力狂飙背后的“电网杂音”

让我们先来理解一下这个现象。一个典型的大型AI智算中心，内部密布着成千上万的服务器、高性能计算单元和高效的开关电源。这些设备，特别是为GPU集群供电的大功率整流器和变频装置，在运行时会像不完美的乐器一样，向电网注入大量非工频的“杂散电流”，也就是谐波。这些谐波会导致电压波形畸变，你可以把它想象成原本纯净平滑的正弦波电流，被扭曲成了崎岖不平的锯齿波。在“东数西算”的西部节点，比如甘肃、宁夏、内蒙古等地，电网结构相对东部可能较为薄弱，这种污染的影响会被放大，成为一个不容忽视的系统性风险。

数据揭示的严峻性

根据行业内的实测数据，一个满载运行的100兆瓦级AI智算中心，其产生的谐波电流畸变率（THDi）可能超过30%，远高于国家标准GB/T 14549-93《电能质量

公用电网谐波》所规定的5%限值。这些谐波带来的直接后果包括：

设备损耗加剧：导致变压器、电缆过热，绝缘老化加速，据估算可增加高达15%的额外能耗与维护成本。

保护系统误动：引发精密断路器无故跳闸，造成非计划性停机，对于要求99.99%以上可用性的智算中心而言，这是灾难性的。

干扰相邻设施：污染公共电网，影响同一供电回路上其他敏感工业或科研用户的正常用电。

你看，这不仅仅是智算中心自己的事，它关系到整个区域供电生态的健康。这就引出了我们必须面对的课题：如何为这些“电力大胃王”配上高效的“净化器”？

案例与实践：从理论到现场的治理方案

恰好，我们在西部某国家级算力枢纽节点参与了一个标志性项目。该AI智算中心规划算力达500PFlops，一期电力负荷约50兆瓦。项目初期监测发现，其10kV母线侧5次、7次谐波含量尤为突出。传统的无源滤波方案因体积庞大、可能引发系统谐振风险而被排除。最终，项目采用了基于IGBT的有源电力滤波器（APF）与特定次谐波抑制相结合的混合治理方案。

这里我想提一下我们海集能的视角。作为一家在新能源储能和数字能源领域深耕近二十年的企业，我们从为通信基站、物联网微站提供高可靠“光储柴”一体化解决方案中，积累了极端环境下电力质量管理

中国东数西算节点大型AI智算中心电力谐波治理实施案例

的深刻经验。我们知道，稳定、纯净的电力是任何关键设施的命脉，无论是沙漠中的5G基站，还是草原上的AI智算中心。我们的技术逻辑，正是将站点能源中积累的智能管理、环境适配与系统集成能力，延伸至更广阔的能源质量治理领域。

实施效果与数据印证

在这个项目中，我们协同合作伙伴，在主要谐波源——如GPU集群配电柜和UPS输入侧——部署了分布式有源滤波器。实施后，关键数据发生了根本性转变：

参数治理前治理后国家标准

总谐波电流畸变率 (THDi) 28.7% 3.8% 5%

5次谐波含有率 22.5% 2.1% 4%

变压器温升高（接近报警值）恢复正常范围-

更重要的是，通过治理，预计每年可因减少损耗和避免宕机为该中心节省数百万元的直接与间接成本。这个案例清晰地表明，针对性的谐波治理不是“成本项”，而是一项高回报的“投资项”，它保障了算力基础设施的基石——电能的品质。

深层见解：谐波治理是智慧能源管理的必然一环

透过这个案例，我们或许可以看得更远一些。“东数西算”的本质是能源与算力的再平衡。我们不能只关注“西电东送”或“西数东算”的宏观流转，而忽略了每个节点内部能量的“精细化管理”。电力谐波问题，正是这种精细化管理必须攻克的第一道关卡。它考验的是我们是否具备从发电、输电到用电终端的全链条电能质量意识与解决能力。

海集能在过去近二十年里，从储能系统到数字能源解决方案，始终在做的，正是这种“精细化”的工作。无论是为偏远站点提供365天不间断的绿色电力，还是为工商业园区设计智能微网，我们的核心理念是高效、智能、绿色。这个理念同样适用于智算中心的谐波治理。高效的APF设备、智能的监测与动态补偿策略、以及对整个电力系统绿色低碳运行的贡献（减少损耗即减排），这完全契合数字时代基础设施的发展方向。我们在江苏南通与连云港的基地，所构建的从核心部件到系统集成的产业链能力，也让我们能更深入地理解客户需求，提供真正意义上的“交钥匙”解决方案。

面向未来的思考

随着AI技术爆炸式发展，更大规模、更高功率密度的智算中心必将不断涌现。它们的电力谐波频谱可能会更复杂，与风电、光伏等波动性电源的接入也会产生新的交互影响。我们是否已经准备好了一套可扩展、可预测、甚至具备主动免疫功能的电能质量保障体系？当我们在西部广袤的土地上构建数字世界的“动力引擎”时，如何确保供给它的每一度电都足够“纯净”和“强壮”，这或许是所有参与者，包括电网公司、数据中心运营商和设备提供商，需要共同回答的下一道问题。对此，你的看法是什么？

来源: <https://hjenergysolution.com>