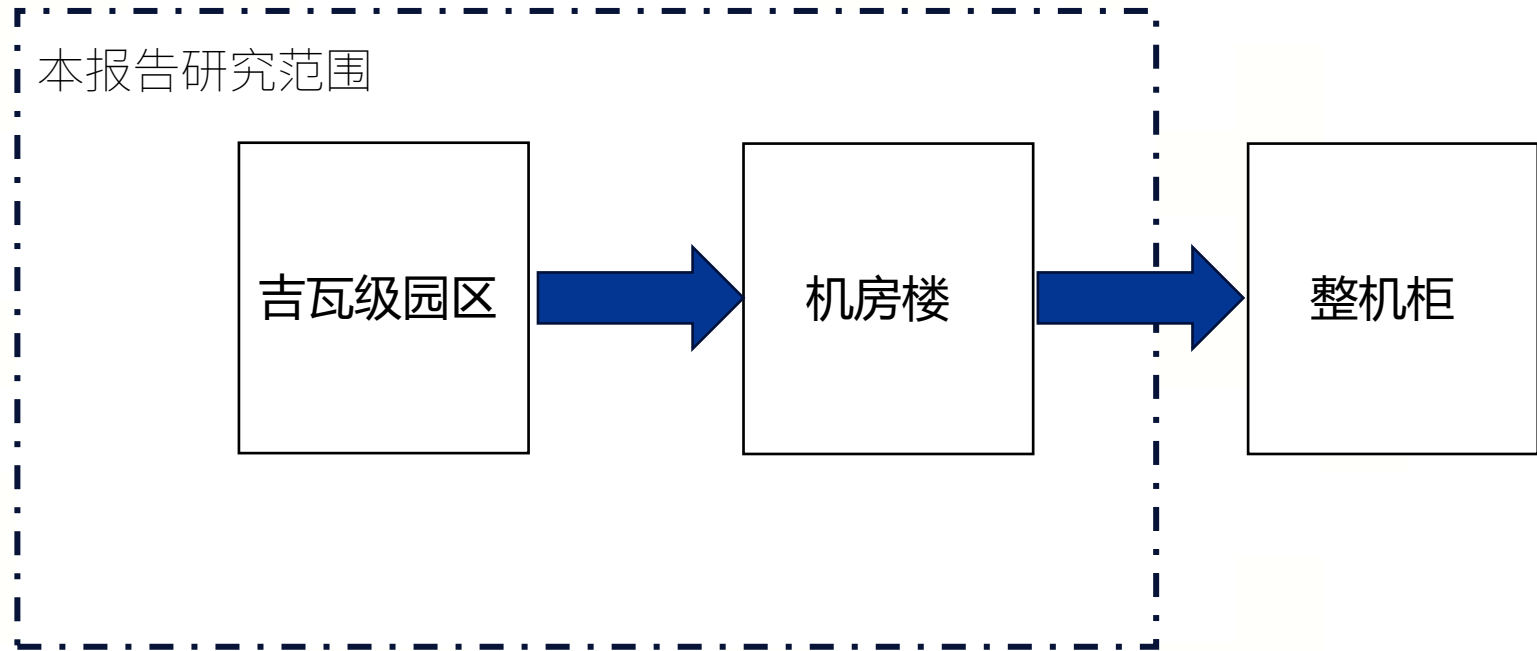


吉瓦级数据中心DC 800V供配电研 究报告解读和下一步演进路径



整体框架



算力爆发倒逼供电变革：传统架构遇到极限

随着生成式AI与大模型的爆发式增长，单机柜功率需求从传统的几十kW跃升至兆瓦级，沿用数十年的AC+54V低压供电架构因效率低、损耗大、扩容难等固有短板，已成为制约算力中心发展的核心瓶颈。



01 巨大铜耗与温升隐患

低压大电流导致线路损耗 ($P=I^2R$) 呈平方级增长，能源浪费严重，同时产生大量焦耳热，不仅推高空调能耗，更给机柜散热带来巨大挑战。



02 机房空间严重挤占

为承载大电流而铺设的粗壮线缆、密集铜排及冗余电源模块，占据了机柜内大量宝贵空间，直接降低了算力服务器的部署密度与机房利用率。



03 多级转换效率低下

从市电到负载需经历多次AC/DC、DC/DC变换，每一级转换均产生能量损耗，全链路综合损耗率普遍超过10%，运营成本居高不下。



04 配电容量触及物理天花板

受限于线缆载流、开关设备及母线槽的物理规格，传统架构单机柜配电上限仅200-300kW，无法支撑兆瓦级超高功率机柜的供电需求。

800V DC核心技术路线对比与选择

01 / 五大技术路线概览

集中式架构：源头整流，稳定可靠

传统HVDC系统 | 技术标杆

采用工频变压器+SiC功率器件，技术最成熟、稳定性高，能效表现优异，是新建高标准机房的基石。

DC UPS | 成本最优

利用多绕组变压器简化整流环节，大幅降低设备与建设成本，性价比突出，适合对成本敏感的场景。

SST 固态变压器 | 未来形态

基于高频电力电子变换，体积小、损耗低，是构建全直流配电、零碳园区的终极技术方向之一。

分布式架构：近端供电，兼容性更好

SideCar 800V
整流单元外挂，英伟达主推

SideCar $\pm 400V$
过渡性方案，相对于800V兼容性更佳

02 / 多维度场景选型决策



高兼容性场景：首选 SideCar 800V/ $\pm 400V$ 方案
无需大规模改造原有高压配电系统，整流单元独立外挂，施工周期短、改造成本可控，能最大化利用现有基础设施



业务确定新建机房：优选 DC UPS /HVDC集中式方案
系统建设成本显著更低，技术成熟度高、可靠性经大规模验证，平衡经济性与稳定性



未来方向：SST vs ?
实现全直流配电、提升能源利用率、达成零碳目标的终极技术路径之一

800V重构机房：四大核心价值与架构选择



01 极致能效：端到端效率跃升

采用两级高效变换技术，全链路效率高达92%-98%，大幅降低PUE值，单数据中心每年可节省千万度以上电力成本，实现绿色低碳运营。



02 空间释放：提升算力密度

电源设备体积显著减小，释放出更多机房物理空间，可用于部署更多高功耗算力设备。



03 动态负载：平抑功率冲击

利用SiC器件微秒级快速响应能力，有效平抑GPU等高算力芯片的毫秒级功率脉冲冲击，保障供电系统稳定，避免宕机风险。



04 敏捷交付：缩短建设周期

支持工厂预制化生产与现场快速组装，适配分期扩容需求，加速业务上线进程。



灵活冗余拓扑方案

支持高可靠2N双路冗余、高性价比DR分布式冗余及经济型RR后备冗余，可根据业务SLA等级灵活定制，平衡可靠性与成本。



多元化部署模式选择

可选择集中式供电方案，便于统一运维管理；或采用分布式SideCar近端供电，最大化利用机柜空间，提升算力得房率。

源网荷储一体化：重构园区级能源体系

01 重构的核心动因：四大挑战倒逼升级



电网扩容约束

GW级算力园区面临“等电”难题，变电站扩容审批及建设周期长，难以匹配算力集群快速部署的节奏。



双碳政策刚性

全球范围内强制提升绿电消纳比例，传统“高能耗、高排放”的供电架构已无法适配零碳园区的发展目标。



供需波动矛盾

AI算力负载呈现脉冲式波动，叠加新能源发电的间歇性特征，双重冲击导致电网频率与电压不稳定。



运营成本高企

电费占园区运营成本高达40%以上，传统“UPS+柴油发电机”方案的建设与运维成本（TCO）居高不下。

02 园区级储能备电的三类演进方案

方案一：市电主导型（成熟可靠）

以市政电网为核心电源，储能系统承担削峰填谷与短时应急缓冲功能，柴油发电机作为极端工况下的保底能源。该方案技术成熟、风险可控，是目前电网资源优质的一线城市园区的主流选择。

方案二：直流微网型（高效协同）

构建800V统一直流母线架构，打通光伏、储能与IT负载的直流侧直连，减少交直流转换损耗。这是新建全直流智算基地的最优路径，能实现源网荷储的毫秒级协同，提升能源利用效率。

方案三：低碳长时型（前瞻零碳）

融合锂电储能、燃气轮机与氢/氨燃料系统，构建多层级供电体系，远期逐步替代柴油发电机。该方案完美适配西部风光资源富集区域，可最大化消纳绿电，打造低碳乃至零碳的绿色算力园区。

核心挑战与未来展望

01 当前核心挑战



直流系统保护瓶颈

直流无自然过零点，灭弧与故障隔离难度远超交流系统，是高压直流技术商业化落地的最大技术壁垒。



初始建设成本偏高

SiC功率器件、高压绝缘及保护设备成本高昂，使得系统初始投资较大，短期内对TCO控制形成压力。



行业标准尚未统一

800V系统的电气接口、安全规范及测试认证体系缺失，导致设备兼容难，形成产业生态碎片化。



跨域协同机制待建

跨设备商、芯片商及云厂商的联合开发与验证平台尚不完善，上下游协同不足制约技术快速迭代。

02 未来发展展望



技术迭代：迈向全链路高压化

从800V转54V过渡方案，逐步走向800V直入服务器节点，从而实现更高支持更高机柜功率密度以及能效。



标准统一：消除壁垒加速商用

行业组织将牵头制定统一的接口、安全及测试规范，解决设备兼容难题，推动产业链标准化与规模化。



生态共建：打造自主可控产业链

国内云厂商、设备商与芯片企业深度协同，构建从核心器件到系统应用的全链条自主生态，保障产业安全。

社区研究报告

GW 级数据中心 800VDC 供配电研究报告

编委会作者：

- 赵峰，北京抖音信息服务有限公司
- 周海涛、曾宪龙、张佳斌，腾讯云计算(北京)有限责任公司
- 吴双鹤、李营，北京百度网讯科技有限公司
- 高磊、关瑞，北京快手科技有限公司
- 张鹏飞、田文耀、李升，京东云计算有限公司
- 李玉昇、张瑜、刘继亮，中国移动信息技术有限公司
- 王志强、刘金一，中国电子工程设计院股份有限公司
- 周德文、李小兵，华为技术有限公司
- 王海成、马莉莎，施耐德电气(中国)有限公司
- 胡兴赞、金玉龙，远景能源有限公司
- 张彦和，中达电通股份有限公司
- 韩龙飞、王智勇、张俊文，深圳麦格米特电气股份有限公司
- 闫昆、杜华锐，北京世纪互联宽带数据中心有限公司
- 刘涛、张超，万国数据服务有限公司
- 王元月、刘葵，北京中科合盈数据科技有限公司

- 唐虎、高远，普洛斯普瑞数据科技(上海)有限公司
- 伏友文、王坤、胡豆豆、张之瀚、王健涛，杭州士兰微电子股份有限公司
- 邓吴昆、秦晟煜、刘石磊，惠州亿纬锂能股份有限公司
- 王安林、赵呈涛、王龙华、姚洪齐，维谛技术有限公司

Thank You !



Global Computing Consortium
全球计算联盟