

# 800V 供配电论坛

协办单位：中国第三代半导体产业技术创新战略联盟

承办单位：AI 整机柜项目群供电项目组

机房基础设施项目群机房供电项目组

首府宴会厅2





# 算电协同场景下800Vdc架构 价值与挑战

刘悦

超聚变产品管理专家

# 算电协同场景下800Vdc架构价值与挑战

刘悦

超聚变产品管理专家

01

## 背景与机遇

算力需求的爆发式增长态势  
传统供电架构遭遇的严峻挑战

02

## 800Vdc 架构价值与挑战

显著优势与潜在风险

03

## 应对路径

短期、中期及长期的800Vdc架构实现路径

04

## 核心结论

涵盖短期、中期及长期的800Vdc架构落地实施路线图

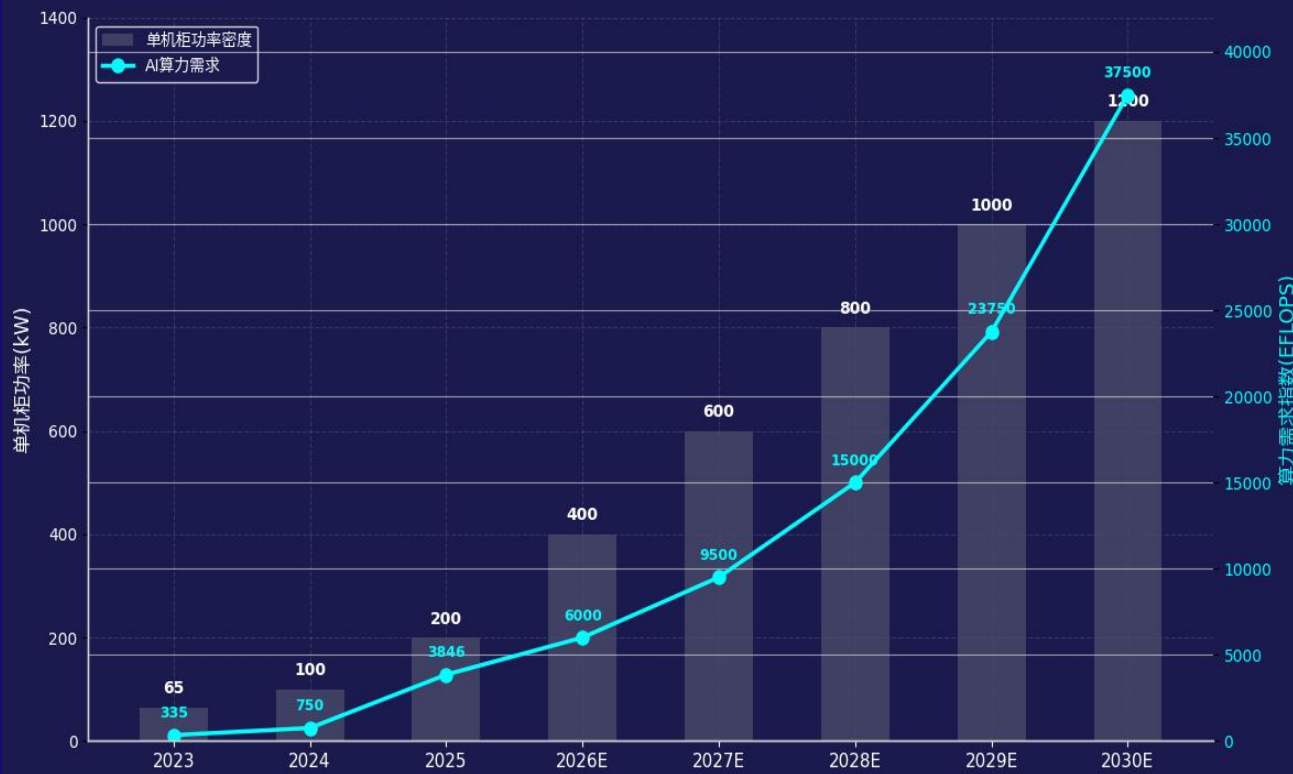
01

# 背景与机遇

算力爆发与电力极限的矛盾正在加速逼近

# 算力需求呈指数级增长

### AI算力需求增长趋势与单机柜功率演进



以上数据来源于IDC/Gartner/中国通信院预测

## 芯片功耗跃升

GPU功耗演进

300W → 2000W+

下一代AI芯片向2000W-3600W迈进

## 单机柜功率密度

功率演进趋势

100kW → 1MW

单机柜功率突破100kW-MW级别

## ⚠️ 核心矛盾

传统供电架构在功率密度、能效和空间利用上已逼近物理极限，无法支撑AI算力向兆瓦级演进。

# 传统供电架构的四大瓶颈

## 功率密度受限

主流48V/54V供电方案在传输大电流时，铜损呈平方级增长

单机柜铜母线重量 **200kg+**

空间与散热双双承压

## 能效损耗严重

传统架构需6级交直流变换，端到端效率仅85%-89%

能效损失比例 **11-15%**

大量电力以热能形式浪费

## 电网接入压力

超大规模智算中心需要数百兆瓦容量，对区域电网形成冲击

典型智算中心需求 **100-500MW**

电网扩容周期长、成本高

## 监管趋严

部分地区PUE要求降至1.2甚至1.15以下

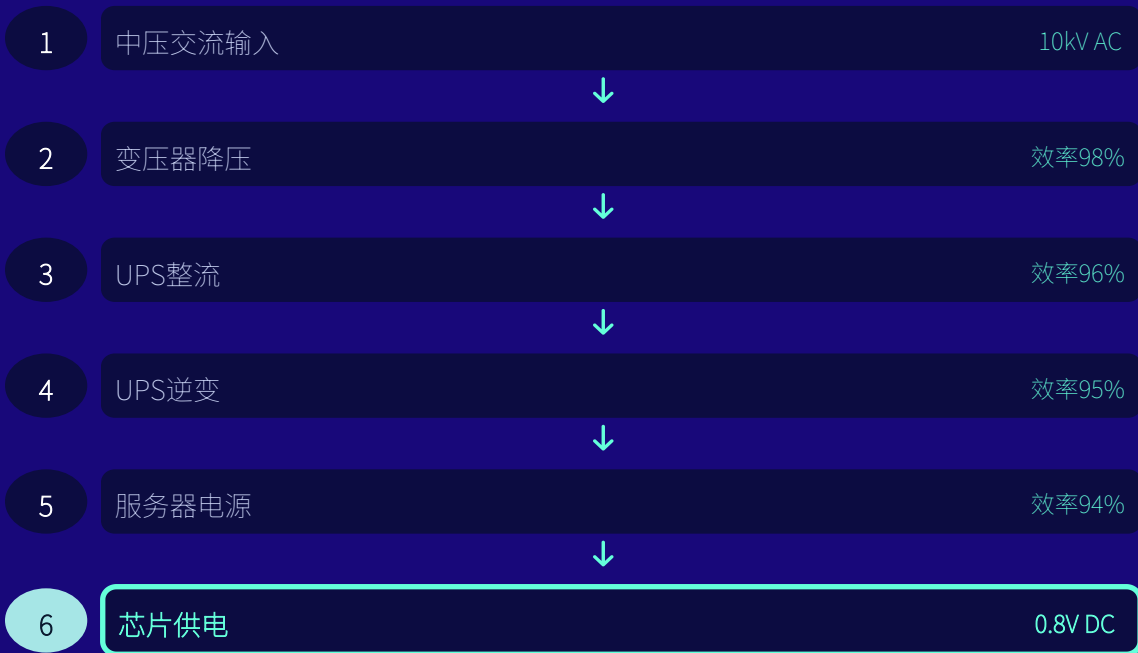
全国平均PUE **1.46**

传统供电方案难以满足能效监管

**关键洞察：**算力与电力的协同，已成为决定智算中心规模可扩展性、运营经济性与可持续性的核心变量。

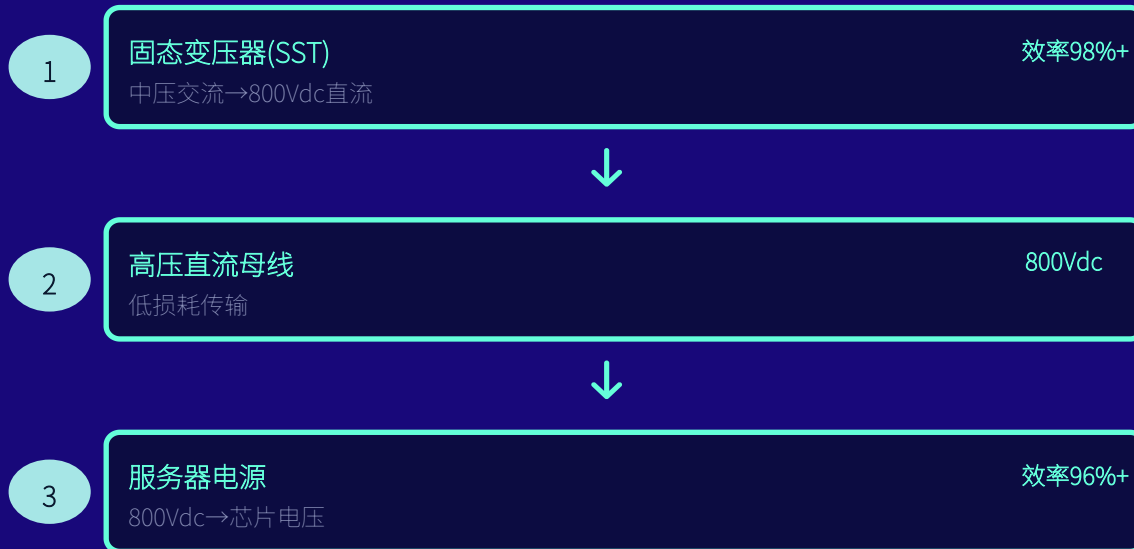
# 电力转换链路冗长，能效损耗严重

## 传统架构：6级交直流变换



端到端效率  
85-89%

## 800Vdc架构：2-3级变换



端到端效率  
92%+

能效提升  
+5%

转换级数减少  
50%

热损耗降低  
-40%

# 电网接入与能效监管的双重压力

## 电网接入压力分析

### ⚡ 容量需求冲击

超大规模智算中心动辄需要数百兆瓦容量

小型智算中心	10-50MW
中型智算中心	50-200MW
超大规模智算中心	200-500MW+

### 🕒 扩容周期与成本

18-36月  
电网扩容周期

数亿元  
基础设施投资

### ⊗ 存量设施兼容性差

现有数据中心配电系统基于交流或低压直流设计，难以平滑升级至高压架构

## 能效与碳排监管趋严

### 📊 PUE指标持续收紧



### 🌿 绿电消纳压力

高比例可再生能源接入要求供电系统具备更强的波动适应能力

30-50%  
绿电占比目标

波动±30%  
可再生能源波动

⚠️ **挑战:** 传统电力架构调节能力不足，难以满足“双碳”目标下的能效与绿电消纳要求。

双重压力下的必然选择

电网接入压力 + 能效监管趋严 = 架构升级需求

800Vdc架构成为破局关键

02

# 800Vdc 架构价值与挑战

高压直流供电技术的技术突破与价值主张

# 800Vdc架构：破解算力协同困局的关键技术路径

## 800Vdc高压直流供电架构拓扑



## 🌟 固态变压器(SST)

### 核心功能

直接AC→DC变换, 无需多级转换

### 技术优势

高频隔离、电压调节、故障保护一体化

### 转换效率

98%+

## 📈 核心价值指标

92%+

端到端效率

1.08

PUE值

2-3级

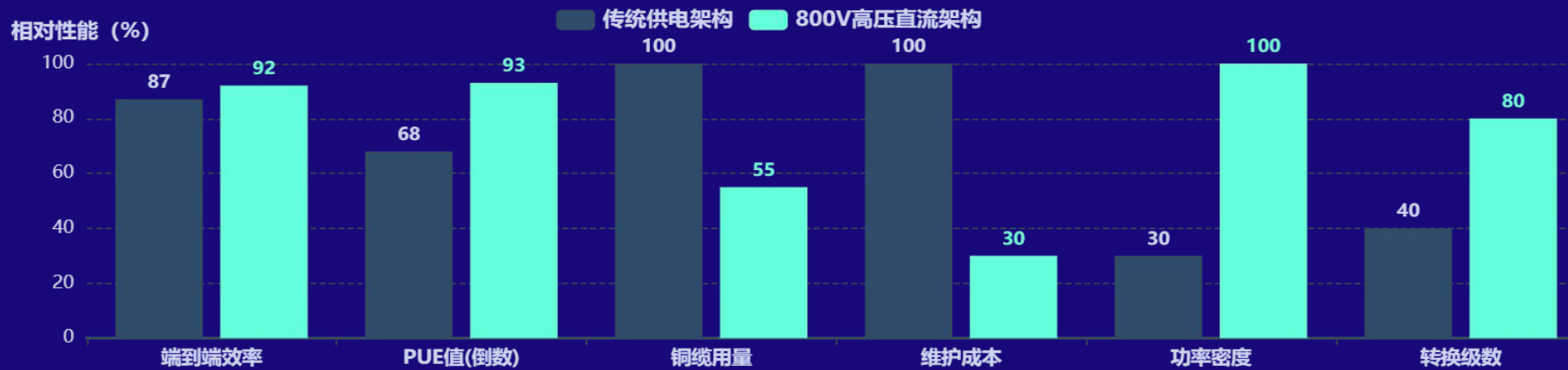
转换链路

800Vdc

直流母线

# 传统供电 vs 800Vdc架构

### 关键性能指标对比



#### 端到端效率

传统架构 85-89%  
800Vdc架构 92%+

提升 +5%

#### PUE值

全国平均 1.46  
800Vdc架构 1.08

降低 -26%

#### 铜缆用量

传统方案 基准  
800Vdc架构 -45%

节约 45%

#### 维护成本

传统方案 基准  
800Vdc架构 -70%

降低 70%

#### 单机柜功率

传统 <50kW  
800Vdc 500kW-1MW

#### 转换级数

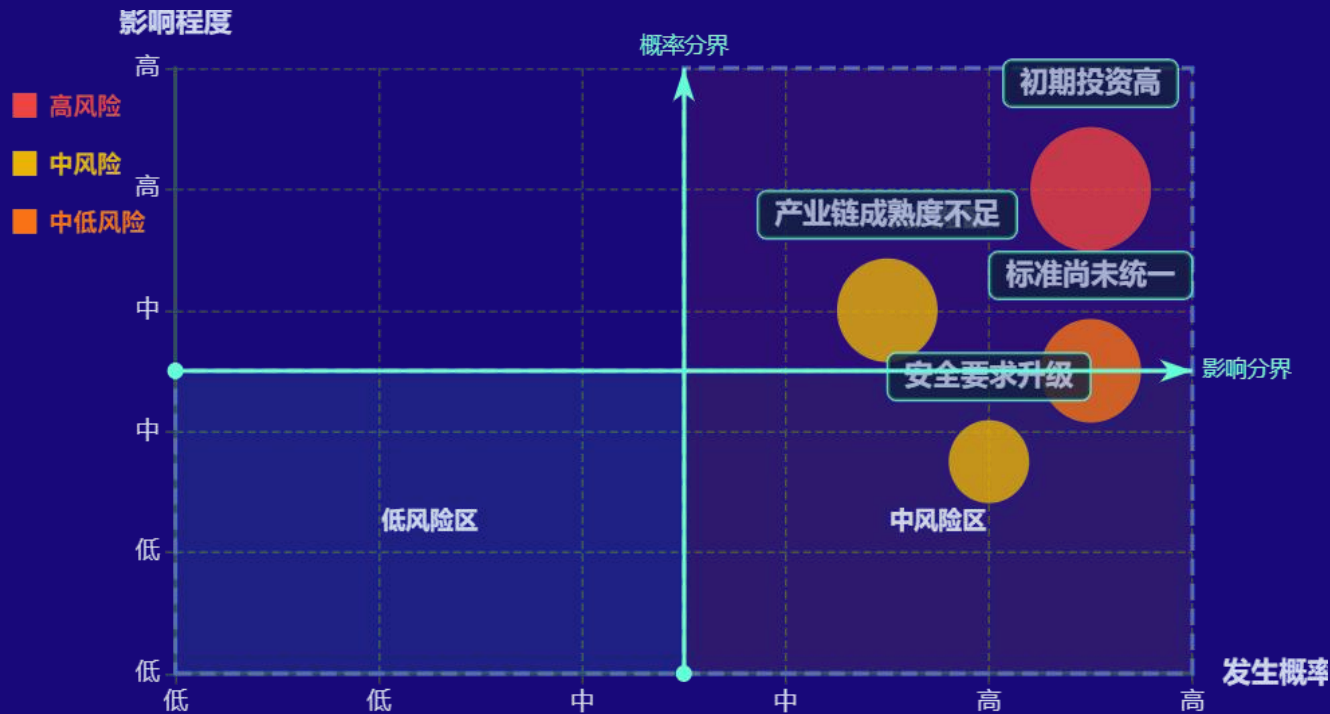
传统 6级  
800Vdc 2-3级

#### 热损耗

传统 11-15%  
800Vdc <8%

# 潜在挑战与风险矩阵

### 风险评估矩阵



## 初期投资高

影响程度

高

发生概率

确定

需替换UPS、配电柜、服务器电源等全链路设备，资本支出巨大

## 产业链成熟度不足

影响程度

中

发生概率

较高

核心器件依赖SiC/GaN宽禁带半导体，供应链集中度高

## 标准尚未统一

影响程度

中

发生概率

确定

存在多种技术路线，生态处于“战国时代”

## 安全要求升级

影响程度

中

发生概率

确定

800Vdc属于高压范畴，对电气间隙、电弧防护提出更高要求

💡 应对策略：通过试点先行、供应链多元化、参与标准共建、建立高压安全运维体系等措施，系统性降低实施风险。

03

# 应对路径

800Vdc架构的短中长期战略规划

# 短期：试点与跟进

## 🧪 试点先行

### 新建项目

优先采用800Vdc直流架构，积累部署经验

### 存量改造

通过模块化高压插框实现局部高压化

🔄 目标：验证技术可行性

## 📄 标准跟进

### 参与标准组织

积极跟进OCP、IEEE相关标准进展

### 技术路线选择

优先选择NVIDIA Kyber、OCP ORV3 HVDC

🛡️ 降低生态锁定风险

## 🏭 供应链储备

### 多元化供应

与多家SiC/GaN供应商建立合作

### 国产化替代

关注国产化器件进展，分散风险

📈 保障供应链安全

## 短期关键里程碑



完成1-2个试点

新建或改造项目



建立供应链合作

3-5家核心供应商



参与标准制定

加入OCP/IEEE工作组



验证TCO模型

收集实际运营数据

# 中期：部署与调度

## 规模化部署

### 成本下降驱动

SST和高压直流设备成本下降30-50%

### 批量应用阶段

新建智算中心80%采用800Vdc架构

📈 规模效应显现

## 协同调度

### 智算能效管理平台

打通算力调度与高压直流配电系统

### 动态联动

基于算力负载的动态电压/功率调节

🌿 提升绿电消纳比例

## 安全规范成熟

### 行业标准形成

行业统一的高压运维标准发布

### 人员认证体系

高压运维人员资质认证体系建立

👥 人才储备完成

## 中期发展预测

80%

新建项目采用率

-40%

设备成本下降

50%+

绿电消纳比例

1.15

平均PUE目标

## ★ 架构融合

### 主流供电范式

800Vdc直流成为智算中心主流供电范式，市场渗透率超过70%

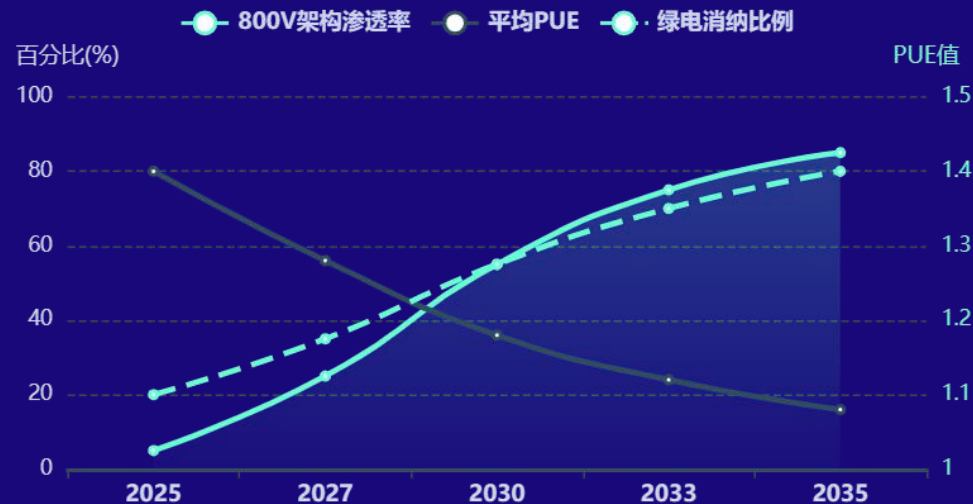
### 多技术深度融合

与液冷、储能、微电网深度融合，构建一体化基础设施

### 算-电-碳协同

实现算力、电力、碳排的实时协同优化

## 长期愿景：智算中心能源架构演进



## 🏆 创新-能效新标杆

PUE目标

1.10

### 供配电损耗趋近极限

端到端效率达到95%+, 逼近理论极限

## 关键支撑能力

### ❄️ 液冷技术

PUE降低0.05-0.10

### 🔋 储能系统

平抑负载波动

### 🏠 微电网

提升能源自给率

### 🧠 AI调度

实时优化能效

05

# 结论与展望

## 核心观点总结与未来趋势判断

800Vdc架构不仅是一次电压等级的提升，更是算力基础设施从“被动供电”向“主动协同”跃迁的转折点。

面对算力指数级增长与“双碳”目标的双重压力，尽早布局800Vdc技术路线，将在下一轮智算中心竞争中占据能效与成本的双重优势。

## 01 关键技术路径

800Vdc架构是破解算力-电力协同瓶颈的关键技术路径。传统48V供电体系在功率密度、能效和空间利用上已逼近物理极限。

92%+

端到端效率

1.08

PUE值

✔ 为高密度算力提供可扩展的供电底座

## 02 长期价值明确

短期挑战显著，但长期价值明确。初期投资高、产业链未成熟是当前主要障碍，但从全生命周期看，800Vdc架构优势显著。

铜材用量降低

45%

维护成本降低

70%

TCO优势

3-5年

✔ 更好适配绿电接入，提升可持续性

## 03 系统性推进

算力与电力协同需系统性推进。800Vdc不是孤立的技术替换，而是驱动“重电-弱电”深度融合的系统工程。

✔ 打通规划、设备、运维各环节

✔ 建立“源网荷储”一体化架构

✔ 实现算力-电力-碳排协同优化

✔ 释放800Vdc架构的真正价值



### 战略建议

建议企业在新建智算中心项目中优先试点800Vdc架构，同时积极参与行业标准制定，布局关键供应链，为未来规模化应用奠定基础。

从被动供电到主动协同

# 800Vdc架构不仅是一次 电压等级的提升

更是算力基础设施从"被动供电"向"主动协同"跃迁的转折点



92%+

端到端效率



1.08

PUE新标杆



1MW

单机柜功率

面对算力指数级增长与"双碳"目标的双重压力，  
尽早布局800Vdc技术路线，将在下一轮智算中心竞争  
中

占据能效与成本的双重优势

感谢您的聆听!