



# 吉瓦级数据中心技术趋势和挑战

井汤博

Open AI Infra社区技术指导委员会委员  
字节跳动数据中心研发和设计管理负责人

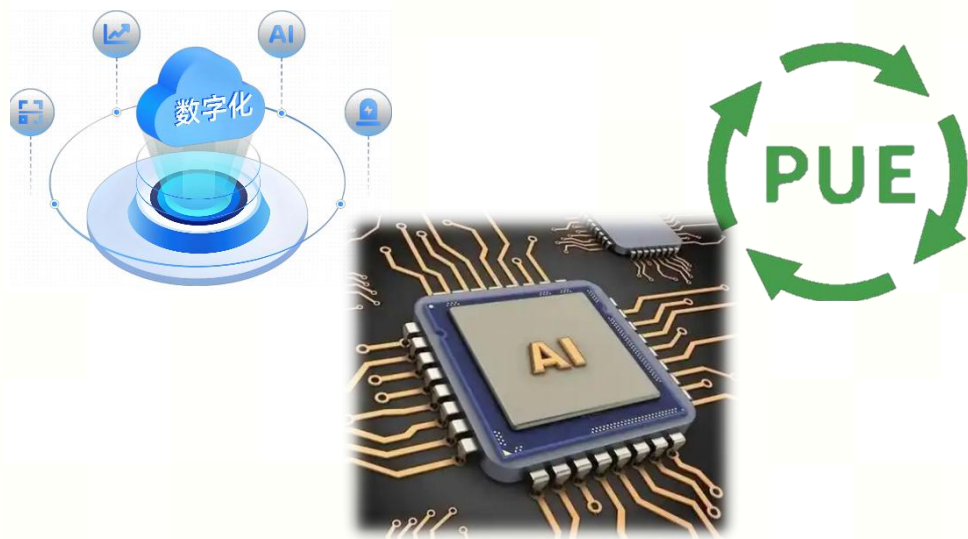


# 吉瓦级数据中心的趋势、挑战

井汤博

Open AI Infra社区技术指导委员会委员  
字节跳动数据中心研发和设计管理负责人





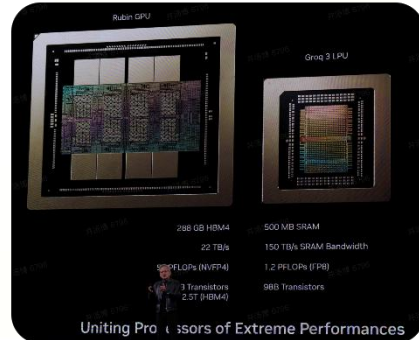
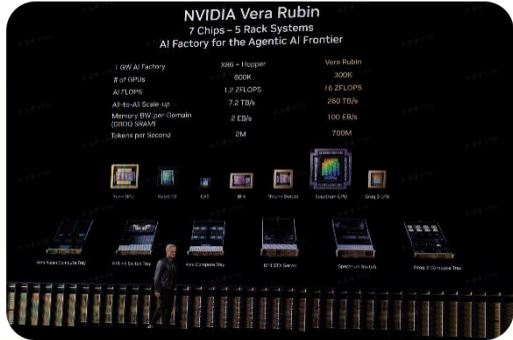
## 核心驱动力

- **AI 大模型爆发**：训练和运行 GB200/GB300 等先进 AI 模型对算力的需求呈指数级增长。
- **产业数字化转型**：各行业深度上云、大数据分析、AI Agent 等应用推动算力需求。
- **绿色低碳环保要求**：在高算力需求下，对能效和水/电/土地资源（PUE/WUE/容积率）、碳排放/污染和噪声控制的要求愈发严格。



## 行业动态

- OpenAI 与软银联合投资 SB Energy 的德州 Milam 园区（1.2GW）已启动建设；
- 微软“星门”计划新增威斯康星站（1GW）等 5 个站点，总规模达 6.5GW；
- Meta 签署 20 年核电协议（6.6GW），保障 AI 集群长期能源供给。



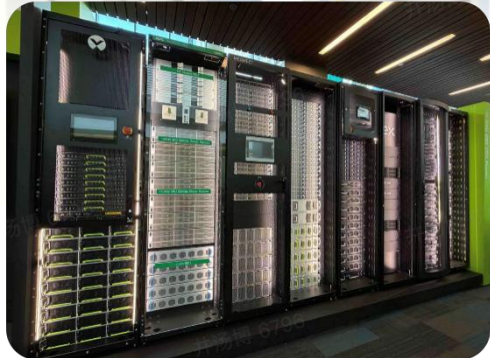
## 硬件与 AI 计算平台升级催生新生态

- LPU (Language Process Unit)：专为语言处理设计的全新处理器，与 RUBIN 架构结合，在 MOE 等复杂 AI 场景下性能提升显著，催生新的基础设施需求。
- MGX (Modular GPU Acceleration Platform) 生态：英伟达主导的模块化参考架构，提供标准化、可扩展的硬件积木和支撑。GB200/GB300 等 Blackwell 架构，构建大规模 AI 算力集群。



## 液冷技术主流化和多样化

- 冷板技术：已成为当前液冷技术的绝对主流，各基础设施与服务器厂商均已深度参与。
- 技术进展：预制化上走管、负压液冷、相变液冷 等方案不断涌现，提升散热效率与部署灵活性。
- 从服务器到交换机：随着网络互联和贷款需求加大，光模块散热和线损的考量，核心交换机的液冷化趋势悄然到来。



## 电气系统向 800V DC 和 电液融合 演进

- 800VDC：被公认为未来高算力供电技术的主流，可减少线路损耗与铜材使用下提供MW级别供电能力。
- 核心组件融合创新创新：液冷 PSU、液冷 Busbar、液冷 Power Shelf 等产品的出现，支持高算力机柜。

## 挑战一：高密和超大规模部署带来的可靠性风险加剧

- 挑战：单柜功率密度飙升至 MW 级别，对供电、制冷的可靠性和冗余设计提出极高要求。
- 应对：积极探索合适的技术架构，探索从供配电到冷却技术的分布式冗余架构，收敛标准化方案，子系统预制化集成，用AI反哺智能运维，智能预测和监控，提高AIDC从设计/建设/测试到运营的生命周期可靠性；

## 挑战二：资源利用率不足与碳排放和社会责任压力陡增

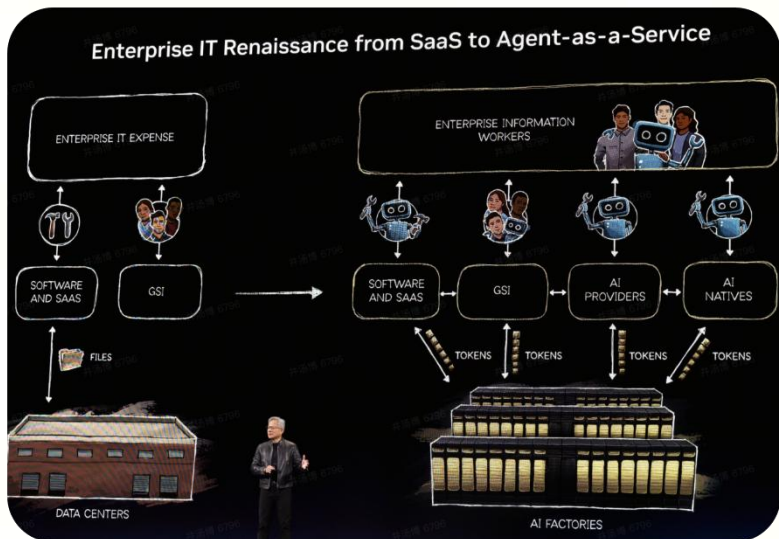
- 挑战：GW规模下，供配电和制冷效率/机柜占地等对电力/水/土地资源利用率影响显著，环境污染和噪声影响也不可忽视。
- 应对：探索新一代 SST等 高效供配电系统，支持MW级别的高密机柜，高效液冷技术显著降低PUE/WUE和机柜占地，同时清洁燃料HVO，新能源和水回收，降噪技术实现社会责任兼顾下的高速发展。

## 挑战三：AIDC的衡量指标与业务产出算力/Tokens需求错位

- 挑战：传统DC的衡量指标TCO & PUE /SLA 难以体现对业务的贡献和价值，甚至会成为支持业务的阻力。
- 应对：用户侧积极打通从DC--》硬件--》平台--》模型&应用的壁垒，建立横向拉通机制，以Tokens/Watt为终极能源利用效率目标，以Tokens/CNY 为终极成本目标，建立适合的AIDC benchmarking评估体系。

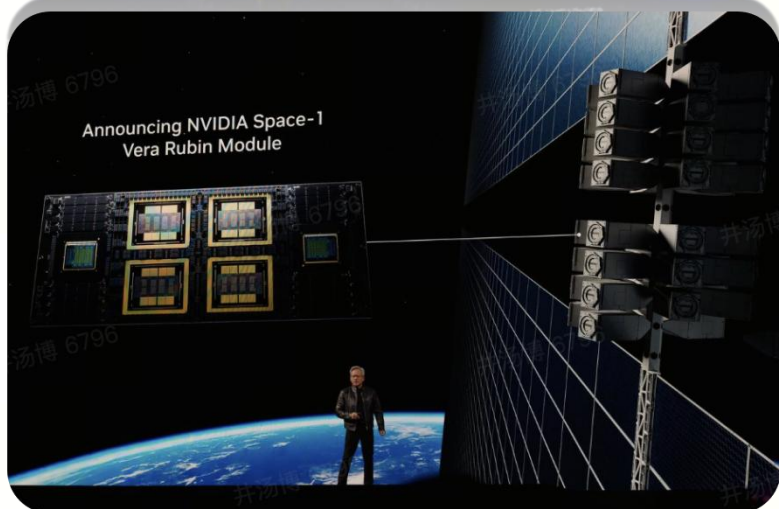
## 挑战四：硬件供应链不确定性带来的兼容性需求和交付周期压力极大

- 挑战：日新月异的新型硬件产品和架构对全产业链的协同设计和快速交付能力提出新挑战。
- 应对：积极参与 GCC-OAI/OCIP 等行业有影响力的组织，推动标准机柜和硬件接口，高效液冷、高密供配电，AI自控和运维等技术的AI硬件到AIDC产业的标准化体系与产业落地和评估认证机制，联动协同发展。



## 未来展望

- AI 驱动的自动化运维：AaaS (Agent as a Service) 等理念的落地，使数据中心具备更强的**自我管理和优化能力**。AIDC从**成本中心**到**利润中心**。
- 液冷与供电的深度融合：“液冷 Busbar” 等技术的成熟，**进一步模糊供电与制冷系统的边界**。
- 太空/海底数据中心：如 NV Space-1 所展现的，**探索利用太空/海底环境等进行极端计算的可能性**。

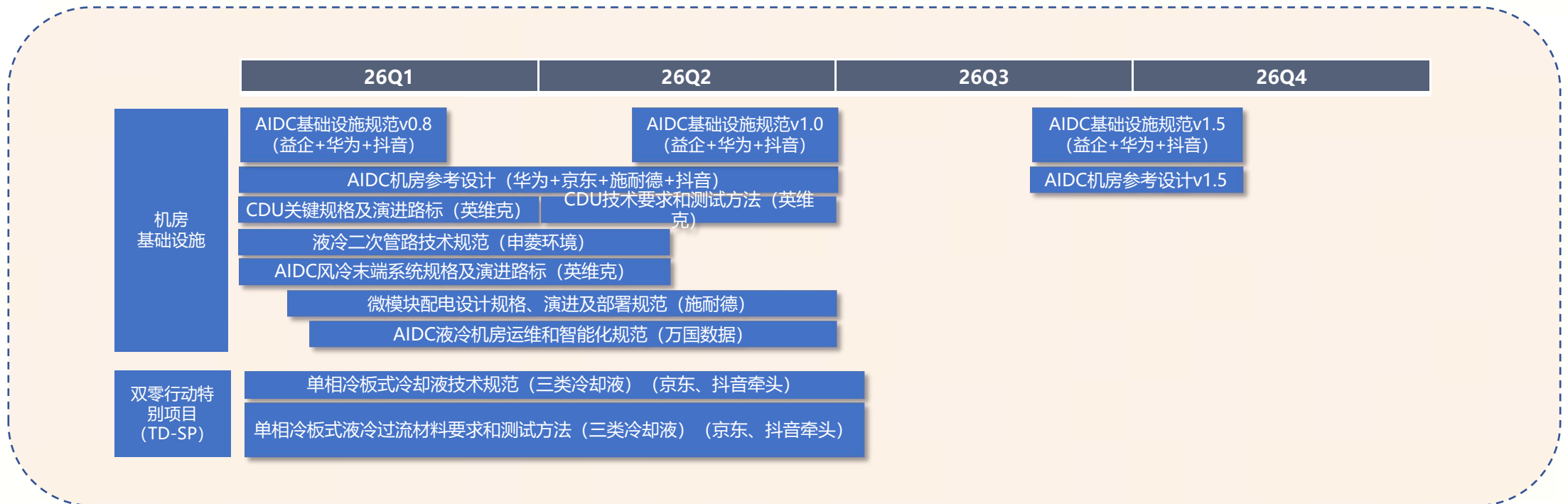


## 战略思考

- **拥抱开放生态**：积极参与并贡献于OAI, OCP, MGX 等开放标准，构建协同创新的产业生态。
- **技术预研与储备**：提前布局负压和相变液冷，超高压直流等前沿技术的验证与测试。
- **能源战略升级**：将数据中心的能源规划从单纯的“消耗”转向“生产 - 消纳 - 交易”的综合能源生态。

## 机房基础设施项目群工作规划:

- 2026年，机房基础设施项目群继续将规范+参考设计结合，牵引AIDC液冷机房设计统一，继续实现《AIDC基础设施规范》、《AIDC机房参考设计》v1.0版本、v1.5版本迭代更新。
- 制冷散热、供配电、智能运维等项目群将陆续开展8个子项目。
- 兆瓦级算力系统和G瓦级数据中心的技术探索，从800V开始，AIDC样板点推进



## 规范+参考设计结合，牵引AIDC液冷机房设计统一

《AIDC基础设施规范》 计划26年6月发布

《AIDC机房参考设计》 计划26年9月发布

## 制冷、供配电、智能运维三个维度开展工作

### 制冷

《CDU关键规格及演进路标》  
《二次侧管路工艺规范》  
已立项  
4月发布

《液冷系统安装部署及测试规范》  
已立项  
5月发布

《冷却液、材料兼容性技术规范》  
EG25 4月发布  
PG25/去离子水 6月发布

《AIDC风冷末端规格及演进路标》  
已立项  
5月发布

### 供配电

《微模块配电设计规格、演进及部署规范》  
已立项  
6月发布

### 智能运维

《液冷机房运营维护规范》  
已立项  
7月发布

## 26年项目群重点规划

- 《AIDC基础设施规范》、《AIDC机房参考设计》v1.0版本、v1.5版本迭代更新；7个子项目完成并发布
- 《GCC-OAI AIDC认证评估表》项目，支撑AIDC机房认证
- MCS-DC800V: Sidecar、原生架构研究报告

# THANK YOU

