

AIDC背景下的储能：从备电到算电协同

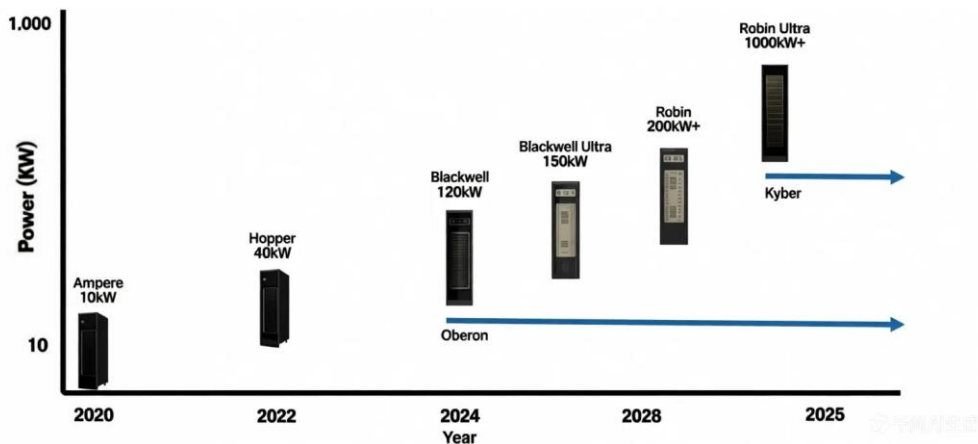
亿纬锂能 AIDC产品研发总监 秦晟煜



Global Computing Consortium
全球计算联盟

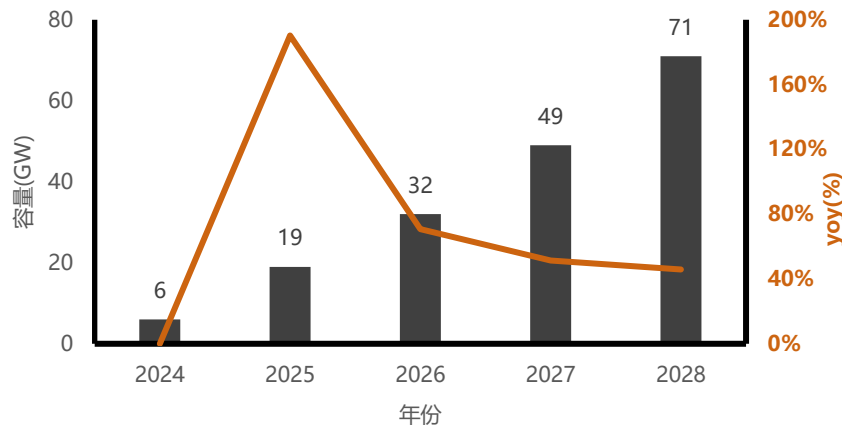
AI行业发展带来的新的电力需求

英伟达机柜功耗增长



年份	机型型号	核心架构	TDP
2022	HGX H100	Hopper	10kW/节点
2023	NVL 72	Hopper	100kW/机柜
2024	DGX GB200 NVL 72	Blackwell	120kW/机柜
2024	DGX GB200 NVL 36	Blackwell	60kW/机柜
2025	DGX GB300 NVL 72	Blackwell	136kW/机柜
2026	Vera Rubin NVL 144	Rubin	400kW/机柜
2027	Kyber NVL 576	Rubin Ultra	600kW/机柜

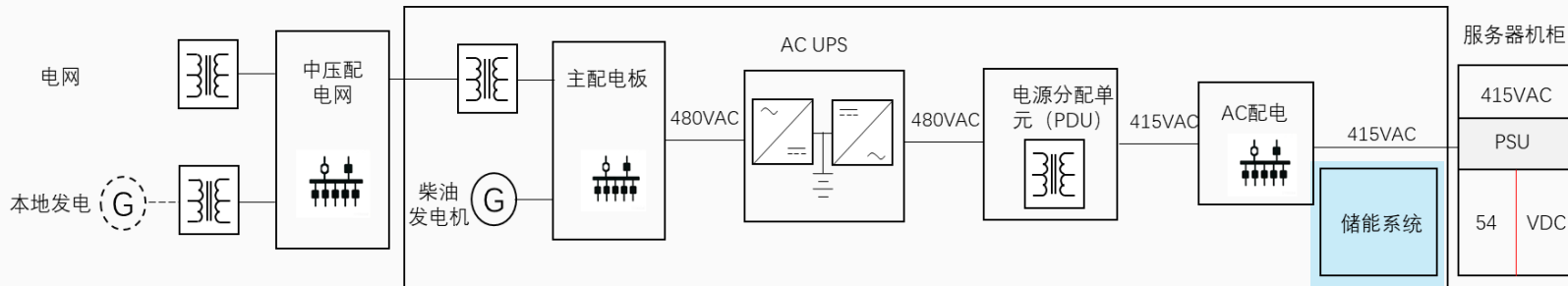
美国AI需求带来的电力侧容量增长



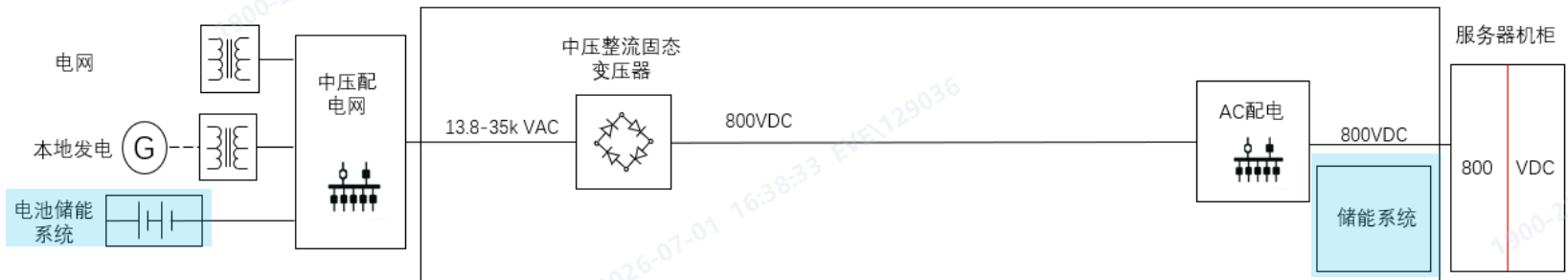
- 以英伟达为首，各厂商历代芯片功率不断升级
- 芯片升级带来机柜功率升级
- AI数据中心带来巨大供电需求
- 测算美国将于2026年出现负荷缺口，到2030年电力缺口区间将达到30.7-55.1GW
- 巨大供电需求倒逼电力架构革新和电力设备迭代

数据来源：NVIDIA、中信建投、天风证券

当前UPS架构



SST-800V架构



01 高压化

高压化架构通过提升母线电压，在同等传输功率下大幅降低线路电流，从物理根源上削减 I^2R 热损耗，提高电力传输效率。

02 直流化

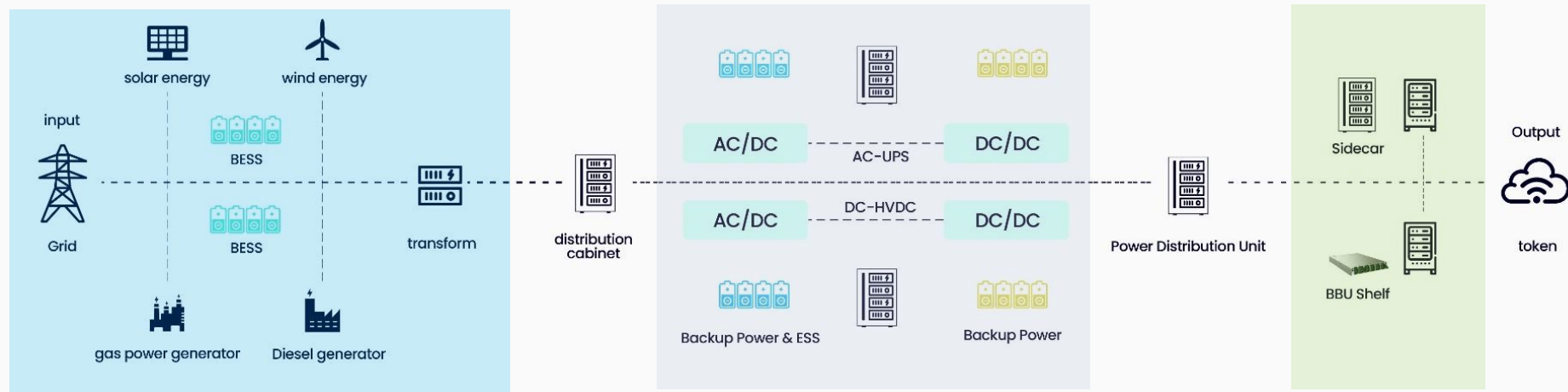
数据中心IT设备本质均为直流负载。传统交流供电需经历“AC-DC-AC-DC”的多级转换，伴随显著的能量损失。直流化架构旨在精简这一中间环节，实现从整流端到负载端的直流直供。

03 大功率化

通过将单机柜供电能力提升至百千瓦级别，大功率配电架构实现了单位面积算力承载的几何级增长。从而大幅降低单颗GPU分摊的基础设施建设成本。

储能系统在AIDC供电架构中的应用

- **电网侧大储产品 (1C及以下)**
 - 作为园区级高压供电系统的核心，是实现源网荷储协同联动的枢纽，实现绿电直连的重要组成部分。
- **分布式备电储能产品 (4C-10C)**
 - UPS/HVDC搭配的锂电柜，当前主要承担备电作用，备电时长5-30min。
- **机柜内高功率备电产品 (20C-45C)**
 - 机柜内分布式高功率储能以BBU产品为典型代表，备电时长分钟级别。



面向AIDC新需求的储能系统技术攻关方向

储能系统已从单纯的备电保障单元，跃升为主动支撑、灵活调度的多功能电能枢纽。



电芯

脉冲寿命评估

备电高倍率电芯：1C/XC 1000cycles
长时储能集装箱：8000-10000cycles

传统基于恒流充放电的寿命评估方法无法准确预测脉冲工况下的老化速率。需正确评估实际寿命并优化电芯设计。

高倍率电芯开发

备电高倍率电芯：1C充电，6-10C放电
长时储能集装箱：0.5-1C充放电

未来备电需求和长时储能需求理想情况会需要整合到单一储能系统中，对电芯倍率能力提出新的挑战

系统

热管理方式演进

为支撑下一代产品中频繁且剧烈的脉冲充放电工况，且对寿命的需求增加。增热管理需求大幅提升。需开发多面液冷等新型储能热管理方式。

电压平台调整

将系统电压从1500V调整为800V，旨在直接匹配AIDC负载侧电压，减少中间DCDC变换级数，从而降低变换损耗、提升综合效率；

场站

响应能力

GW级数据中心的负载对场站层级的运行调度提出了新的需求，需要供电链路各设备合作实现黑启动能力、场站级负载阶跃能力、并离网切换等功能。

能量调度与管控

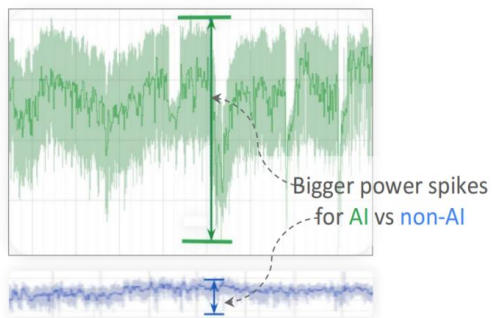
能量调度与管控的核心在于将储能系统从纯粹的备电资产转化为可参与电力市场交易、创造增量经济价值的灵活资源。包括参与调峰调频，减少柴发运行时间等。

方向1: 脉冲寿命评估与专用电芯开发

数据中心电芯朝1.高倍率充放; 2.长脉冲寿命; 3.高安全性 三个方向定制开发

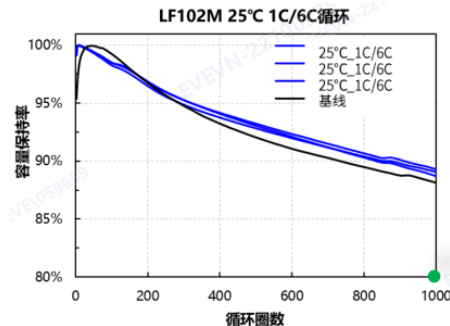
1 工况定义

AI负载波形采集与工况库构建



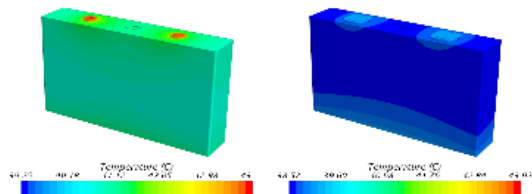
2 寿命评估

脉冲老化机理建模与工况寿命评估



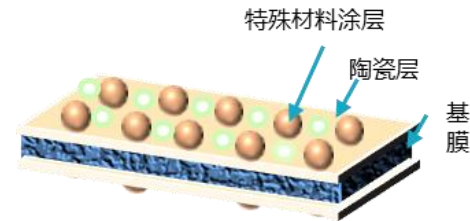
4 验证迭代

关键参数验证与电芯迭代



3 材料选型

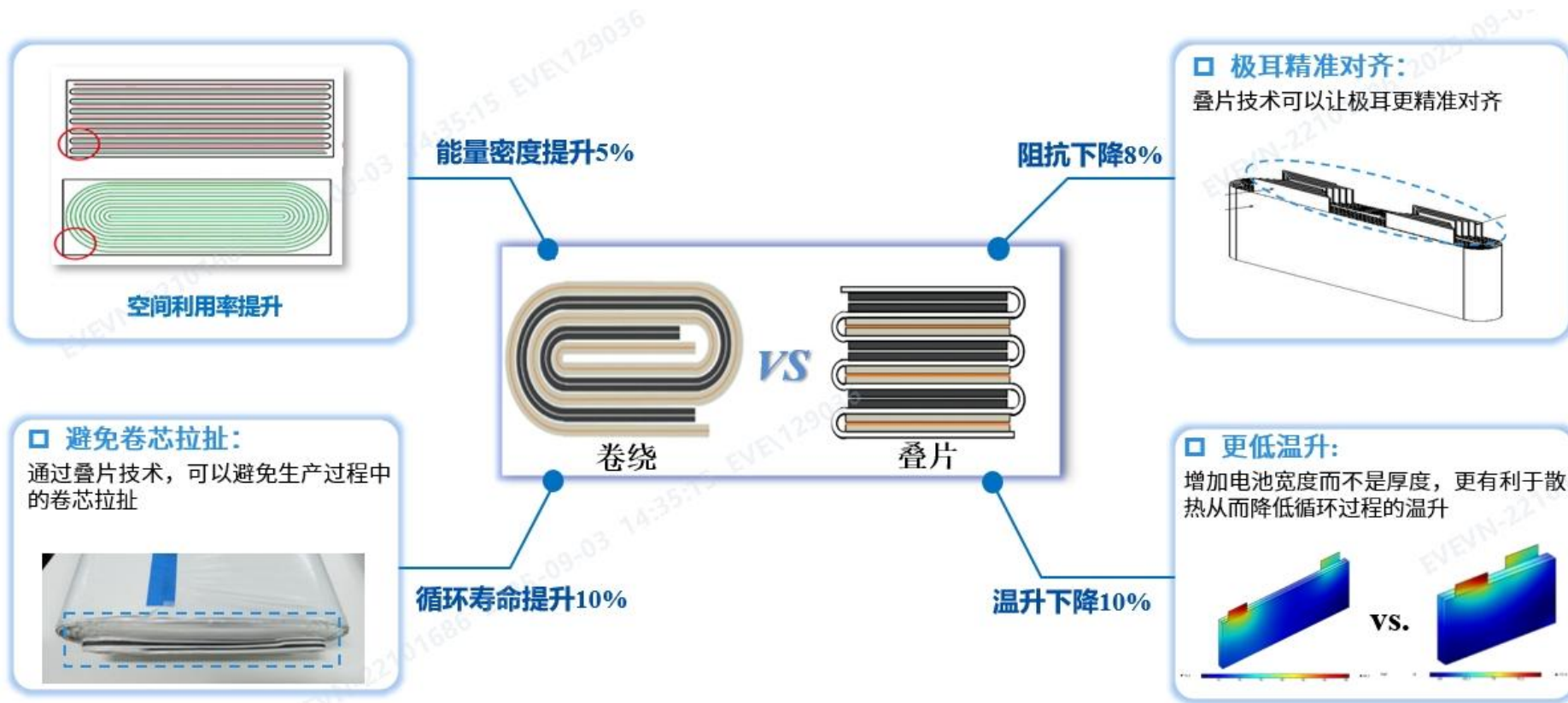
电芯材料体系与工艺路线优化



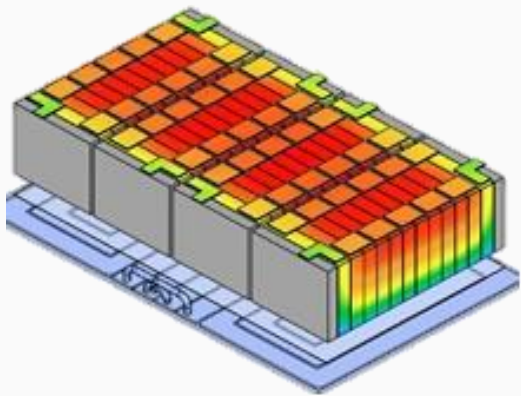
数据来源: GOOGLE、EVE实验室

方向2：叠片工艺在电芯研发中的应用

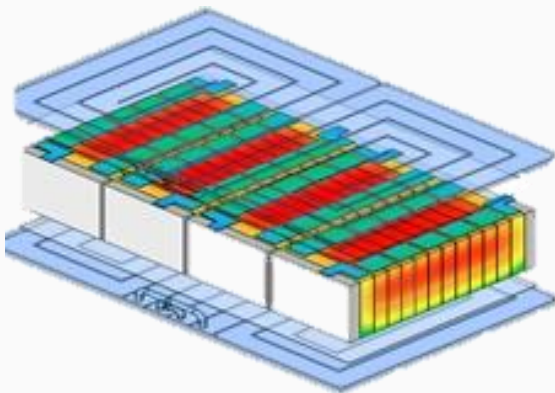
开发具备1C/1C以及以上倍率的电芯是AIDC需求的基础，叠片工艺的引入可以具备重要作用。



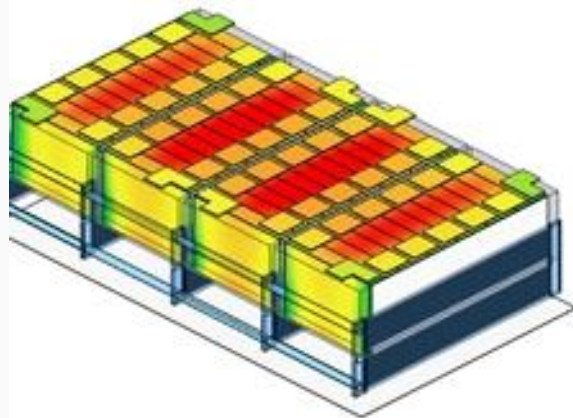
- 面向频繁且剧烈的AI负载波动，以及更长的循环寿命需求，需要整个系统设计上在热管理层面有所创新。
- 现在常规大储产品为底部液冷，高倍率备电产品为自然冷却/风冷。
- 当面向1P乃至更高倍率连续充放电的系统，需要考虑升级热管理措施。
- 以液冷为例，储能系统热管理将朝着多面液冷的方向发展。



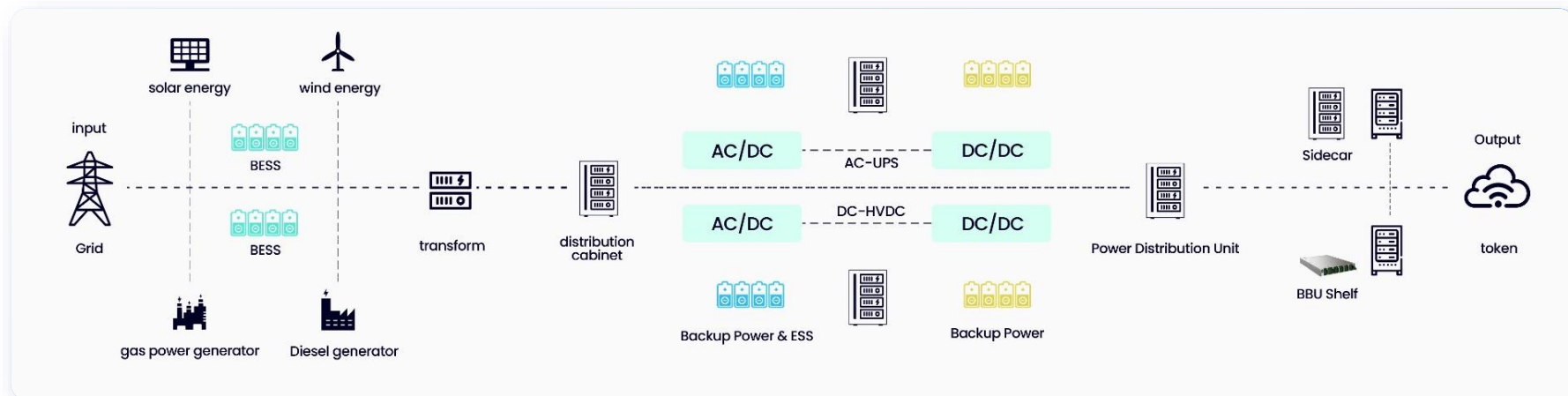
底部液冷



顶底液冷



侧面液冷



电网侧 小时级长时储能



绿电直连，削峰填谷

分布式 小时级别备电系统



柴发替换，调峰调频，需求管理，备用电源

分布式 分钟级备电系统



机柜内 Open rack 48V & 800V BBU



mS级别负载波动治理



秦晟煜

- 能源无界，合作亦无界。
- 愿与同路人，共赴AIDC储能的新山海。



扫二维码，添加我为朋友。

Thank You !