

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





园区10kV 机房800V供配电架构创新与 技术探讨

张超

万国数据服务有限公司—设计部电气专家

No.1

中立第三方
数据中心运营商 (1)

78座

运营中自建数据中心 (2)

12

BOT项目 (3)

8座

在建大型数据中心 (4)

备注:

1. 来源《IDC咨询2022年中国IDC服务市场研究报告》；
《中科智道2022-2023年中国IDC行业发展研究报告》
2. 数据来自公司2025年第四季度财报
3. 自2021年第三季度起，公司已修订历史运营指标，包括所有未包括在先前报告期间的建设-经营-移交（「B-O-T」）合资数据中心
4. 数据来自公司2025年第四季度财报

中国领先的中立第三方 数据中心运营商与服务商

万国数据（NASDAQ: GDS; HKEX: 9698）于2001年成立，拥有25年安全可靠的数据中心托管及管理服务经验，全面领先的运营管理体系，业界最卓越的服务口碑；

我们服务的客户包括超大型的云服务提供商、大型互联网公司、金融机构、电信运营商、IT服务提供商，以及国内大型私营企业和跨国公司。



NASDAQ: GDS



HKEX: 9698

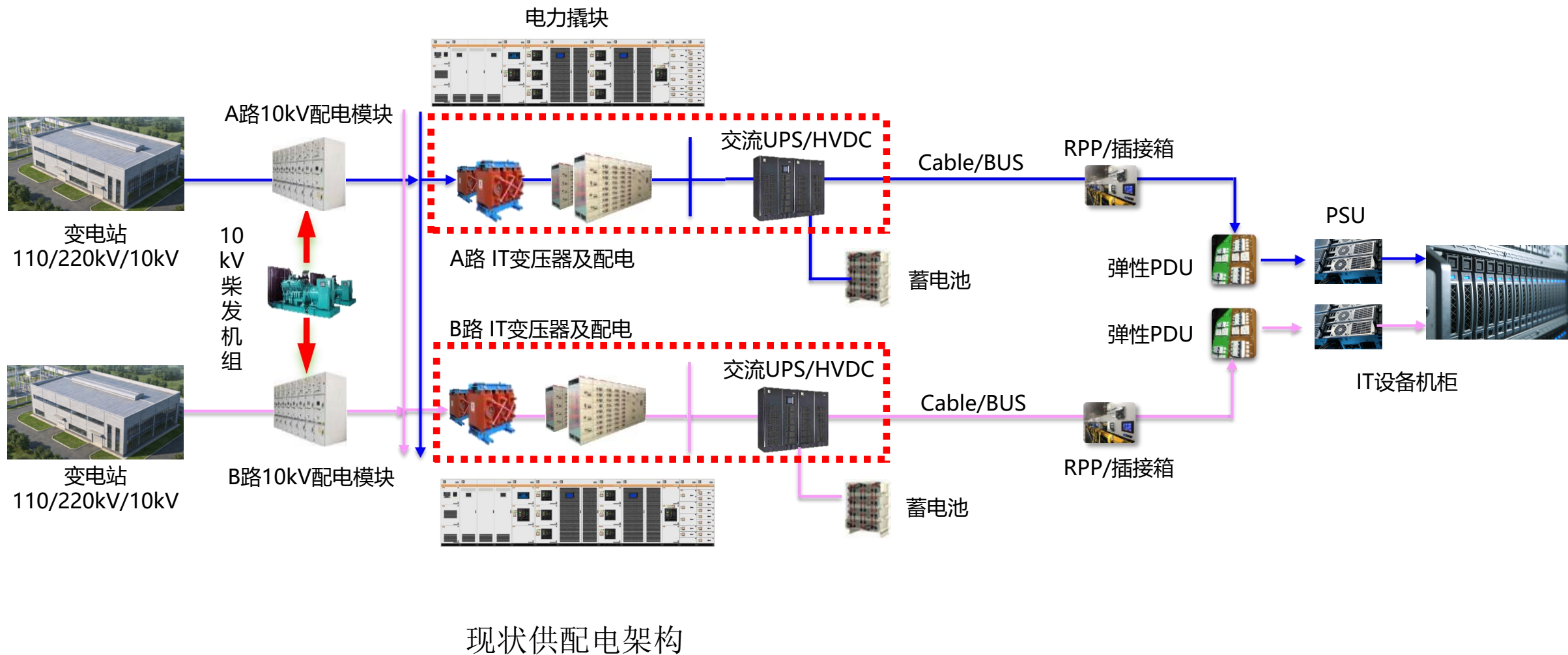
园区10kV 机房800V供配电架构创新与技术探讨

张超

万国数据服务有限公司—设计部电气专家

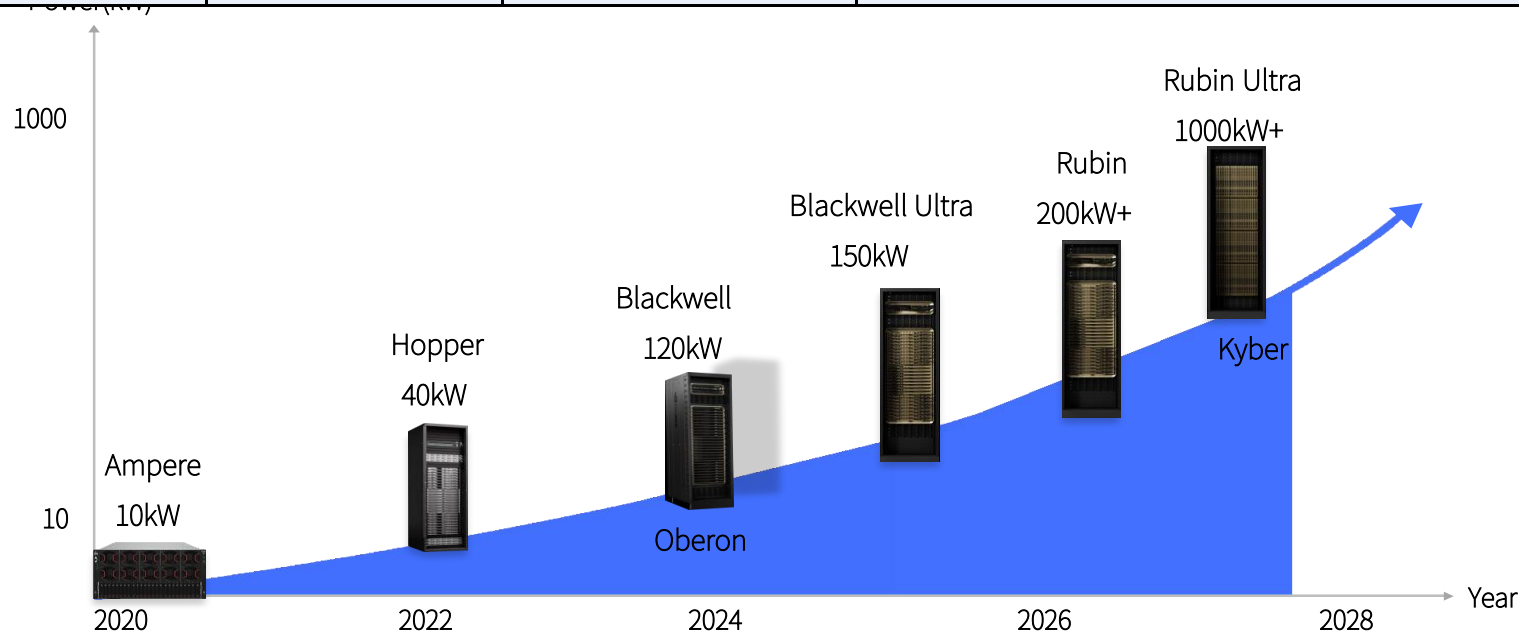
Part I	数据中心现状供配电架构及问题预测
Part II	预测问题的过渡方案—海外
Part III	预测问题的过渡方案—国内
Part IV	终极解决方案—DC 800V
Part V	总结与展望

Part I: 数据中心 现状供配电架构及问题预测



Part I: 数据中心 现状供配电架构及问题预测

发布时间	发文单位	政策/标准名称	核心PUE管控要求	政策趋严体现
2021年7月	工业和信息化部	《新型数据中心发展三年行动计划（2021-2023年）》	<ol style="list-style-type: none"> 2021年底：新建大型及以上数据中心 $PUE \leq 1.35$； 2023年底：新建大型及以上数据中心 $PUE \leq 1.3$，严寒寒冷地区 ≤ 1.25 	首次明确全国统一PUE阶段性目标，开启规模化能效管控，区分地域细化指标
2021年10月发布 2022年11月实施	国家市监总局、国标委	《数据中心能效限定值及能效等级》（GB 40879-2021）	强制性国家标准：新建、改扩建数据中心 $PUE \leq 1.5$ ，存量低效数据中心限期改造	PUE管控从行业引导上升为**国家强制标准**，违规项目不予审批、限期整改
2024年7月	国家发改委、工信部、国家能源局、国家数据局	《数据中心绿色低碳发展专项行动计划》	<ol style="list-style-type: none"> 2025年底：全国数据中心平均 $PUE \leq 1.5$； 新建/改扩建大型、超大型数据中心 $PUE \leq 1.25$； 国家枢纽节点数据中心 $PUE \leq 1.2$ 	指标全面收紧，新增枢纽节点更严门槛，平均PUE纳入管控，同步配套阶梯电价、节能审查约束



更**稳定**，更**高效**，更**绿色**。

Part I

数据中心现状供配电架构及问题预测

Part II

预测问题的过渡方案—海外

Part III

预测问题的过渡方案—国内

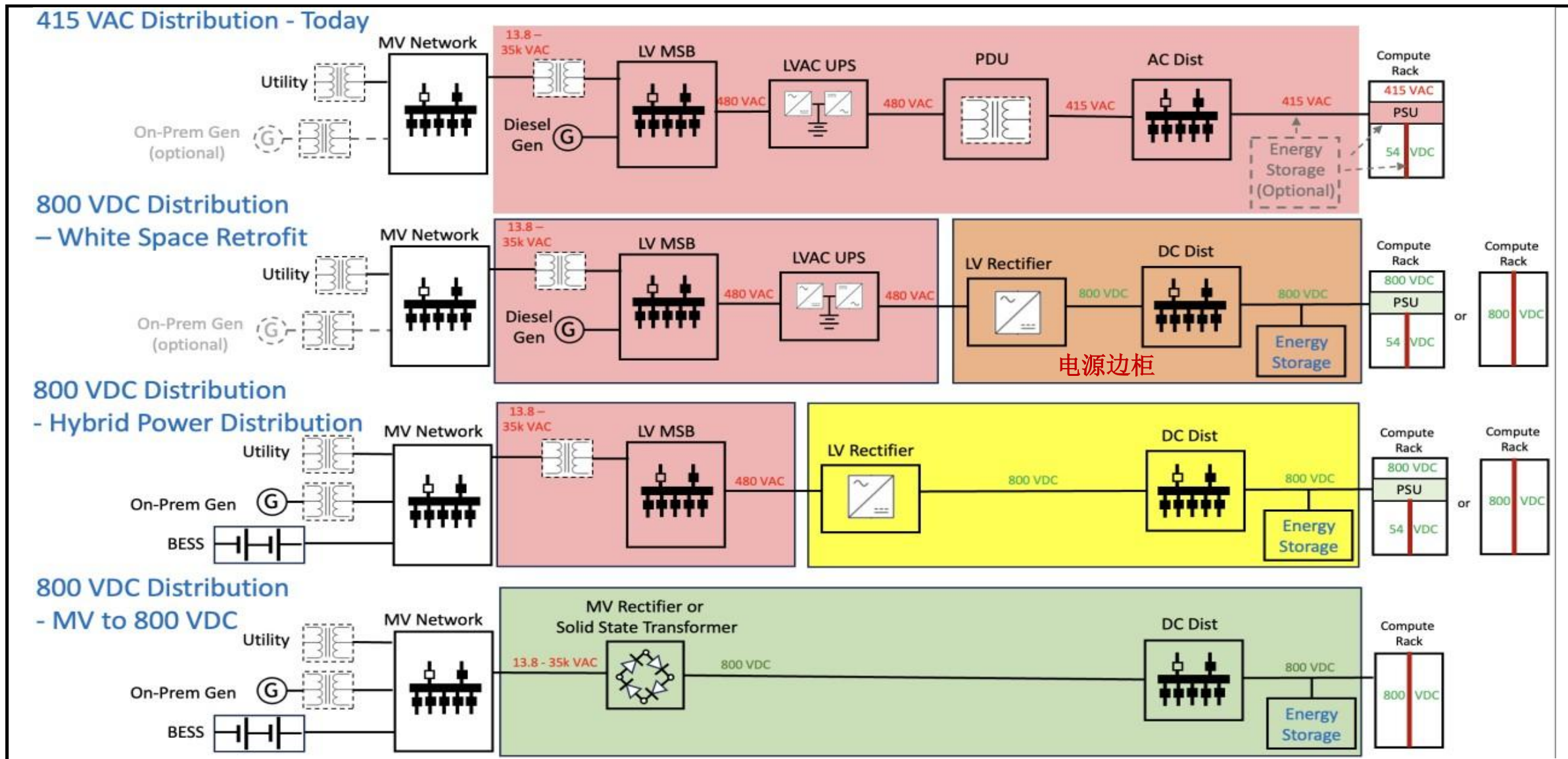
Part IV

终极解决方案—DC 800V

Part V

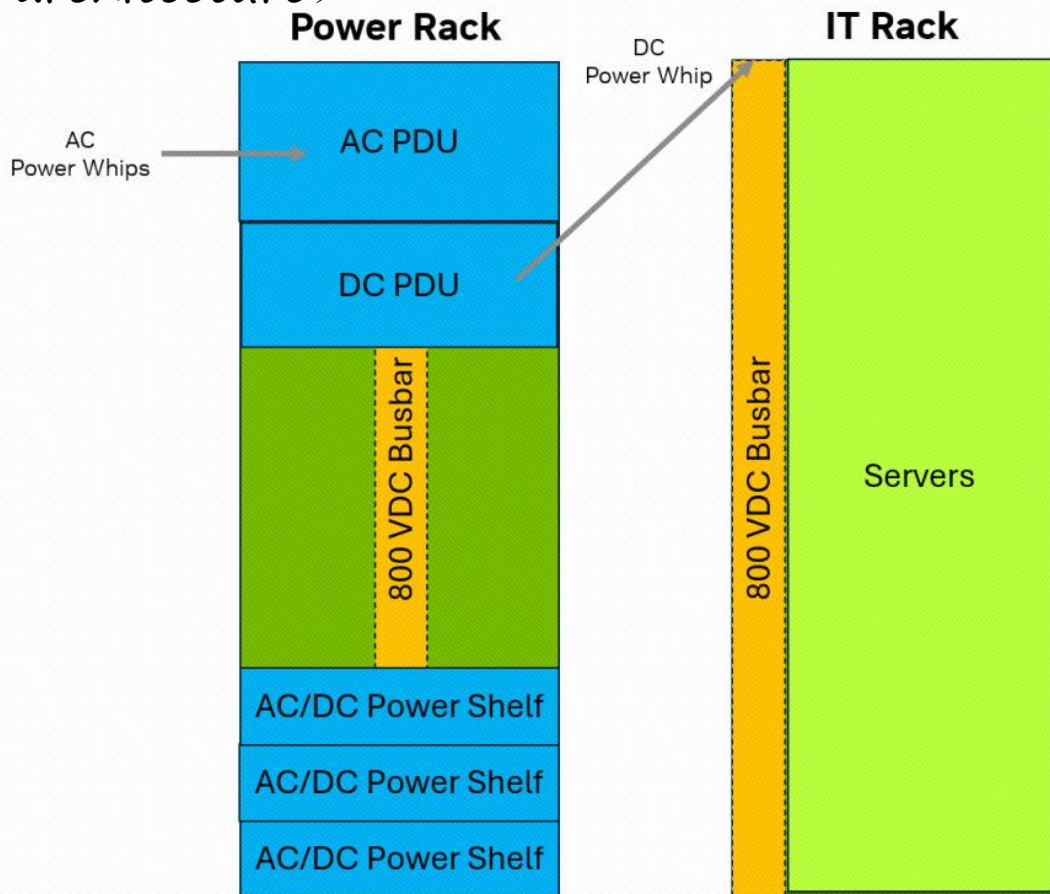
总结与展望

Part II : 预测问题的过渡方案—海外



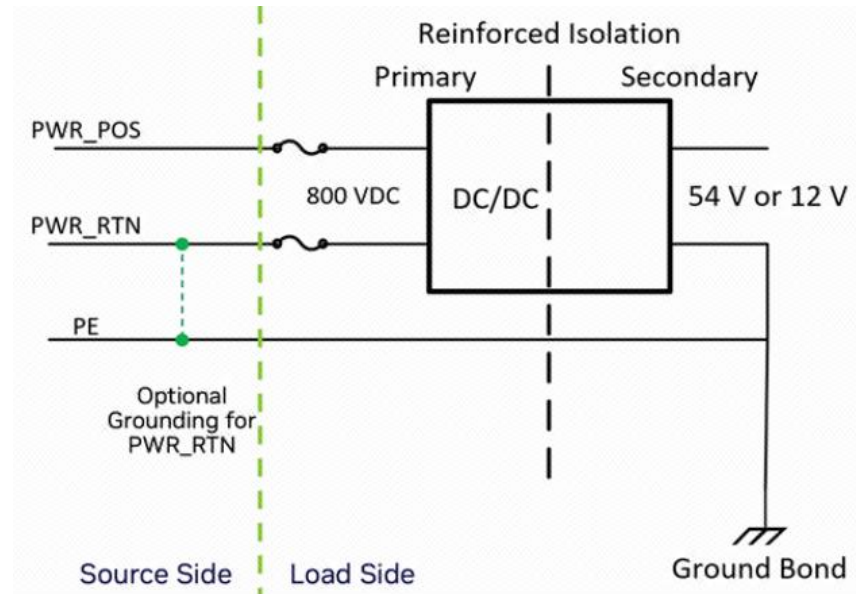
Part II : 预测问题的过渡方案—海外

边柜架构 (Sidecar architecture)



英伟达800V MGX机架

DC 800V服务器 PSU的 DC/DC 隔离与接地原理图



- 1、**DC 800V直接接入机架**，并将 DC 800V直接分配至计算节点。
- 2、DC/DC**靠近**图形处理器 (GPU) **部署**，**减小**连接器**尺寸**和**铜材**用量。

*注：以上资料来自英伟达800V白皮书

Part I	数据中心现状供配电架构及问题预测
Part II	预测问题的过渡方案—海外
Part III	预测问题的过渡方案—国内
Part IV	终极解决方案—DC 800V
Part V	总结与展望

Part III：预测问题的过渡方案—国内

存量机房改造或小规模机房试点



关键技术：*AC/DC*整流、*DC/DC*隔离与调压，具备功率因素调节和直流隔离作用。

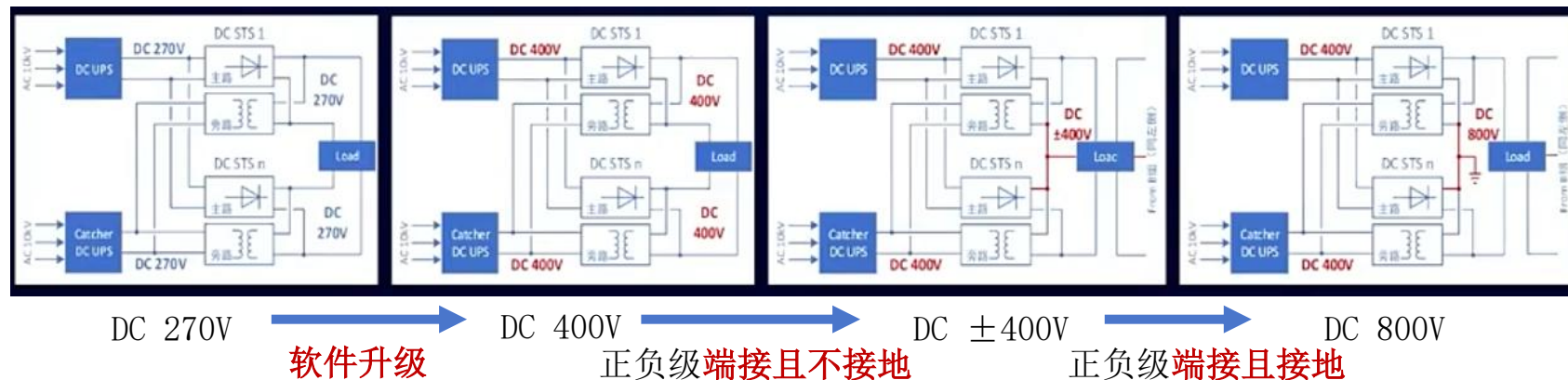
目前国内主流直流供电方式，在传统架构上经过*HVDC*提升电压等级到*DC 800V*，更适配国内生态。

Part III：预测问题的过渡方案—国内



DC UPS 2.0 兼容 DC 迭代

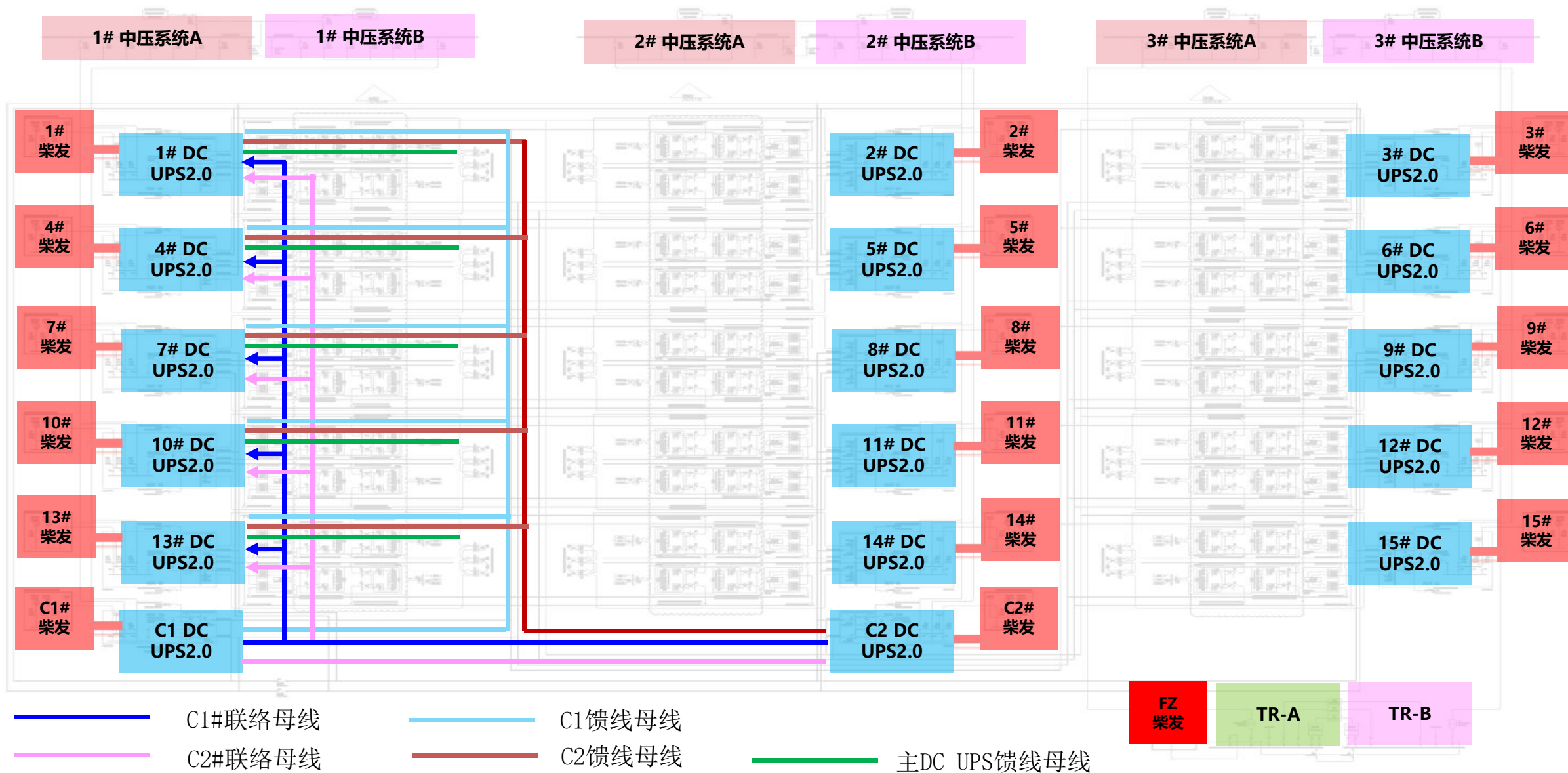
但未改变工频变压器的原理，耗铜量大。



关键技术：DC UPS 2.0（移相变压器、AC/DC整流、DC/DC隔离与调压），具备功率因素调节和直流隔离作用。

更适配国内生态。

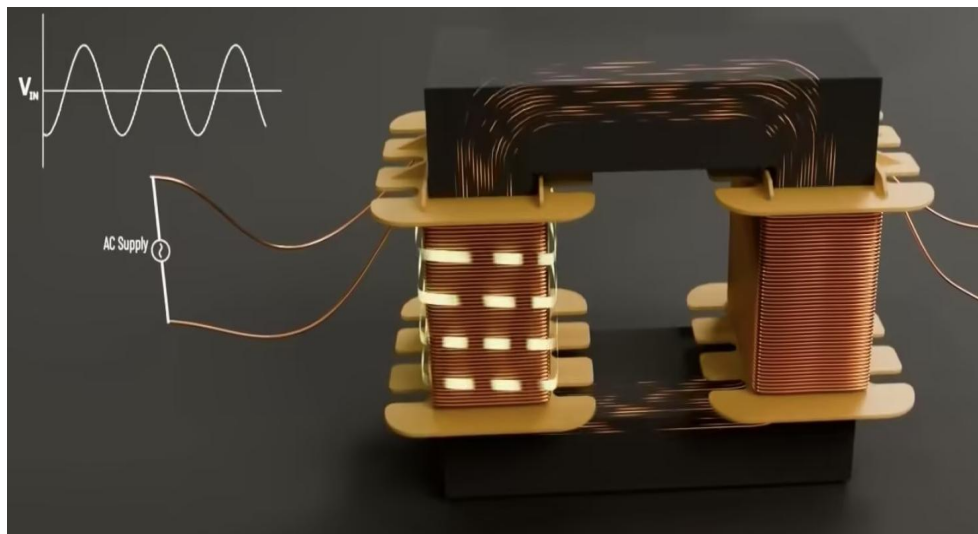
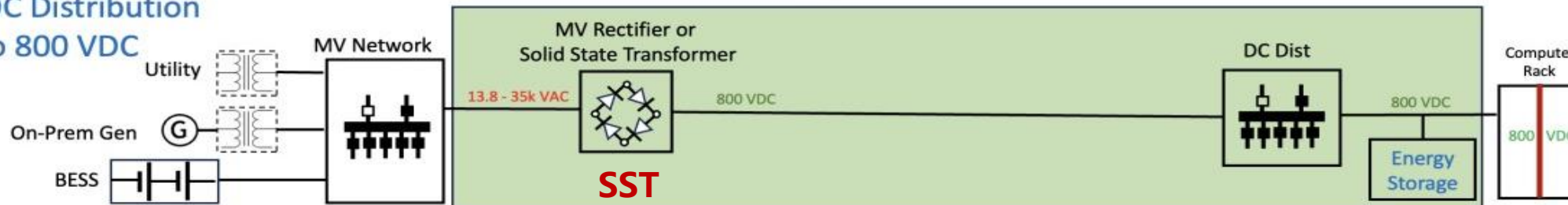
Part III：预测问题的过渡方案一国内



Part I	数据中心现状供配电架构及问题预测
Part II	预测问题的过渡方案—海外
Part III	预测问题的过渡方案—国内
Part IV	终极解决方案—DC 800V
Part V	总结与展望

Part IV : 终极解决方案—DC 800V

800 VDC Distribution
- MV to 800 VDC



- 1、耗用铁磁材料多，**体积大，重量大**；
- 2、存在**空载损耗**（磁滞损耗+涡流损耗）；
- 3、**耗铜量大**；
- 4、能量**单向**流动，
- 5、不具备绿电、储能接口。

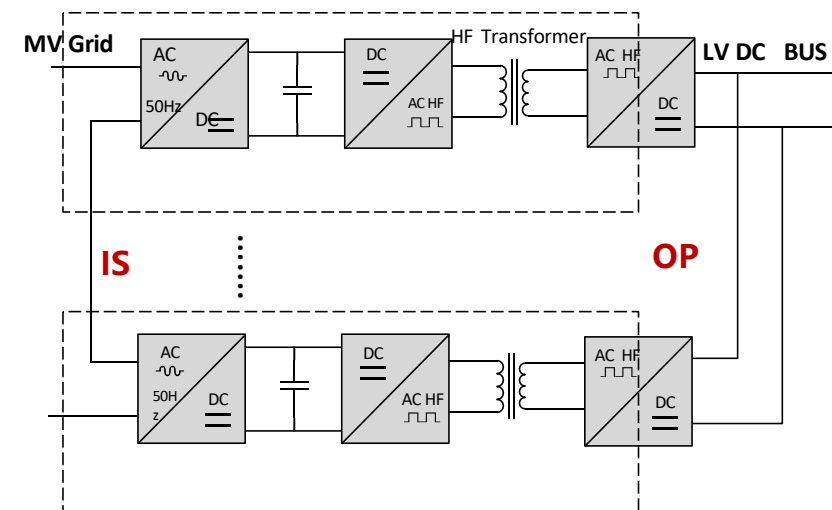
功率模块



SiC、GaN

高频变压器

拓扑结构



- 1、供电链路短、**效率高**；
- 2、**体积小，重量轻**；
- 3、**耗铜量小**，成本具体下降潜力；
- 4、**双向**能量流动，控制更方便；

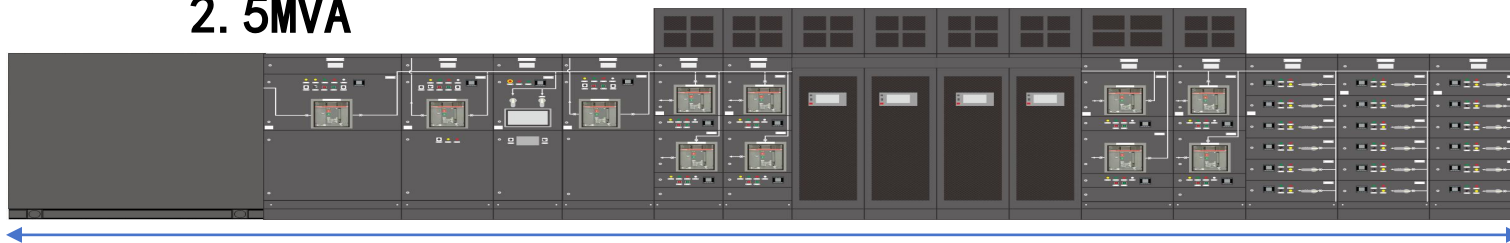
- 4、具备绿电、储能等接口；
- 5、输出DC200-DC1000V母线；
- 6、高功率因数、低电流谐波。

Part IV：终极解决方案—DC 800V

占地面积

2.5MVA

UPS
电力撬块



14.3m

变压器、低压进线柜、低压联络柜、低压补偿柜、APF柜、UPS、馈线柜

21m²

HVDC
电力撬块



10.0m

变压器、低压进线柜、低压联络柜、整流及输出柜

15m², -30%

DC UPS



7.8m

移相变压器、整流输出柜

11.7m², -45%

SST



7.0m

电感柜、中压整流柜、DC/DC柜

10.5m², -51%

以负载为2.5MVA，供电距离为100m的场景进行不同供电机制情况下对比，计算结果如下：

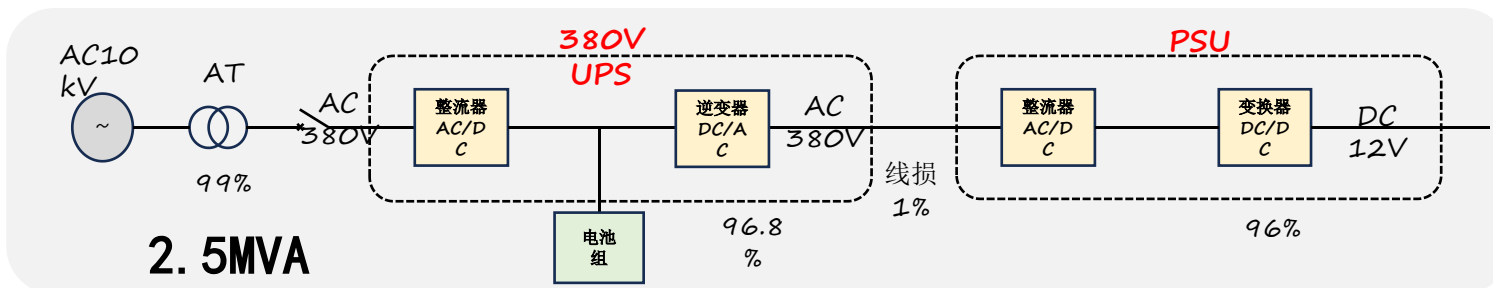
计算项目	DC 800V	DC 240V	AC 380V 三相五线制
1 额定工作电流/A	$2500 \div 0.8 = 3125$	$2500 \div 0.24 = 10417$	$2500 \div (\sqrt{3} \times 0.38 \times 1.0) = 3798$
2 单极/每相铜排配置	单极：2片 125×10	单极：8片 125×10	每相：2片 125×10
3 每极/每相截面积/mm ²	$2 \times 125 \times 10 = 2500$	$8 \times 125 \times 8 = 10000$	$2 \times 125 \times 10 = 2500$
4 总耗铜截面积/mm ²	$2500 \times 3 = 7500$	$10000 \times 2.5 = 25000$	$2500 \times 5 = 12500$
5 总耗铜比例 (以DC 800V为基准1)	1.0	3.3	1.7
6 单极/单相100m电阻R/mΩ	$0.0175 \times 100 \div 2000 = 0.875$	$0.0175 \times 100 \div 10000 = 0.175$	$0.0175 \times 100 \div 2500 = 0.7$
7 线路总损耗/kW	$3125^2 \times 0.875 \times 2 = 17.1$	$10417^2 \times 0.175 \times 2 = 38.0$	$3798^2 \times 0.7 \times 3 = 30.2$
8 线损比例 (以DC 800V为基准1)	1.0	2.2	1.8

结论：DC 800V供电系统耗铜量最少，仅为AC 380V三相五线制的60%；DC 800V供电系统线路损耗最低，仅为AC 380V三相五线制的56%；针对数据中心高密算力场景，DC 800V供电在铜材、线损、机柜空间布局上，全面优于DC 240V与AC 380V方案。

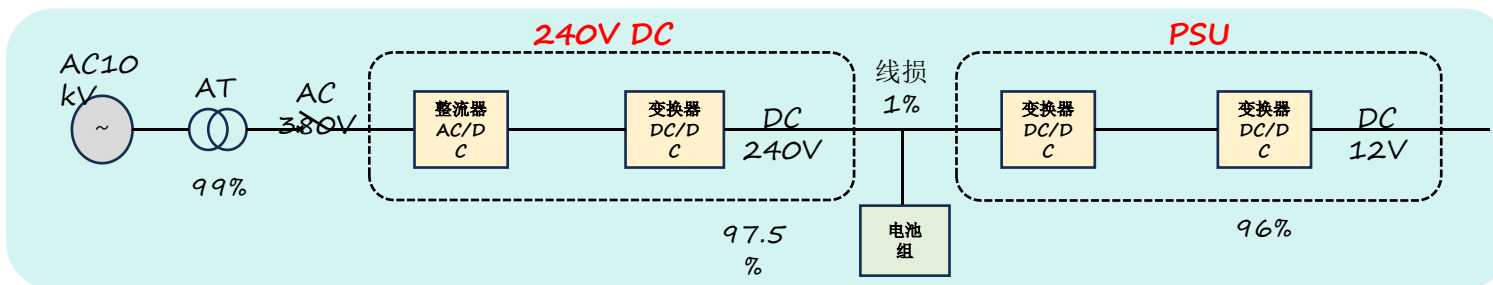
Part IV：终极解决方案—DC 800V

链路效率

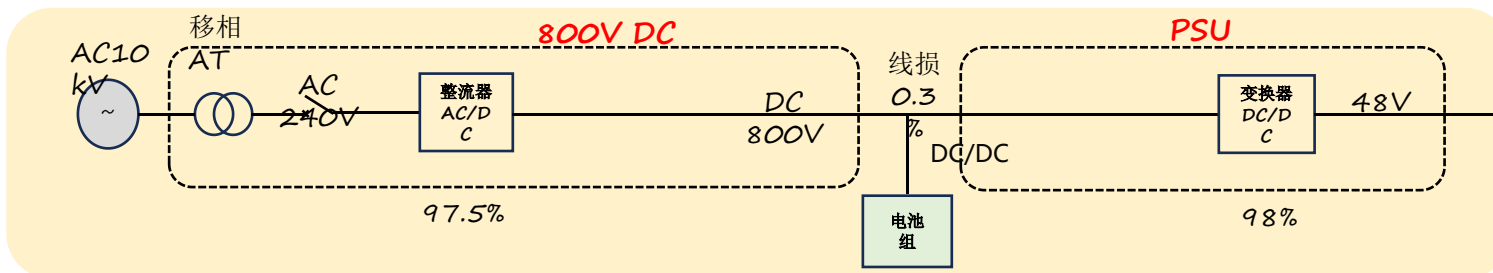
UPS
电力撬块



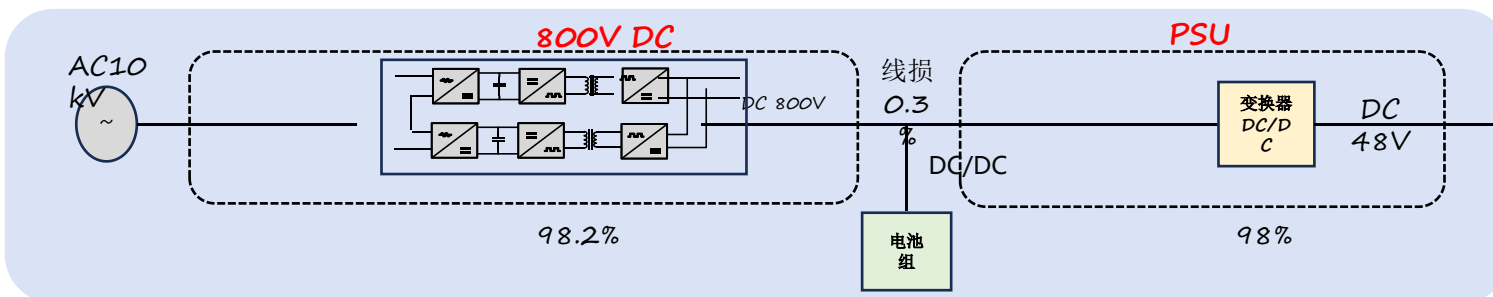
HVDC
电力撬块



DC UPS



SST



(AC 10kV → DC 48V/DC 12V)

91.08%



91.74%



95.26%



95.95%



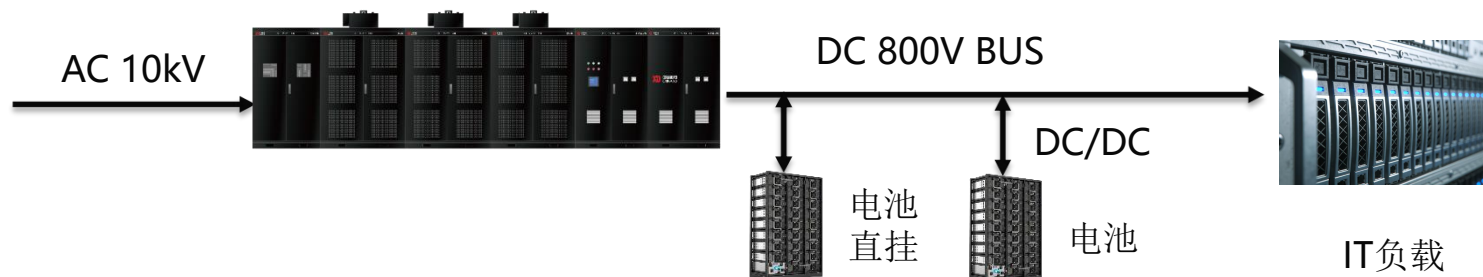
省去逆变环节，
电池直挂母线。

提高供电电压，
减少PSU整流环
节。

提高供电电压，
减少PSU整流环
节。

DC800V
已成为下
一代供电
系统的
最优解。

若DC800V直接进板载电
源，**97.92%**



对比维度	电池直挂母线方案	双向DC/DC变换器接入方案
核心优势	结构 简单 、转换 时间短 、放电 效率高	电池与系统电压 解耦 、放电 效率略低
电池配置要求	需多节蓄电池串联， 极化曲线 分离加剧	对电池 串数 无严苛固定 要求
电压波动情况	母线电压 波动跨度大 ，无法匹配目前 PSU 的技术要求。	母线 电压恒定
电池寿命与运行状态	受负载频繁波动影响，电池会 反复充放电 ， 寿命 大幅 缩短	独立管控充放电，电池运行状态 稳定 ，使用 寿命较长

结论：DC 800V供电系统**适合使用DC/DC接入方案**。

Part I

数据中心现状供配电架构及问题预测

Part II

预测问题的过渡方案—海外

Part III

预测问题的过渡方案—国内

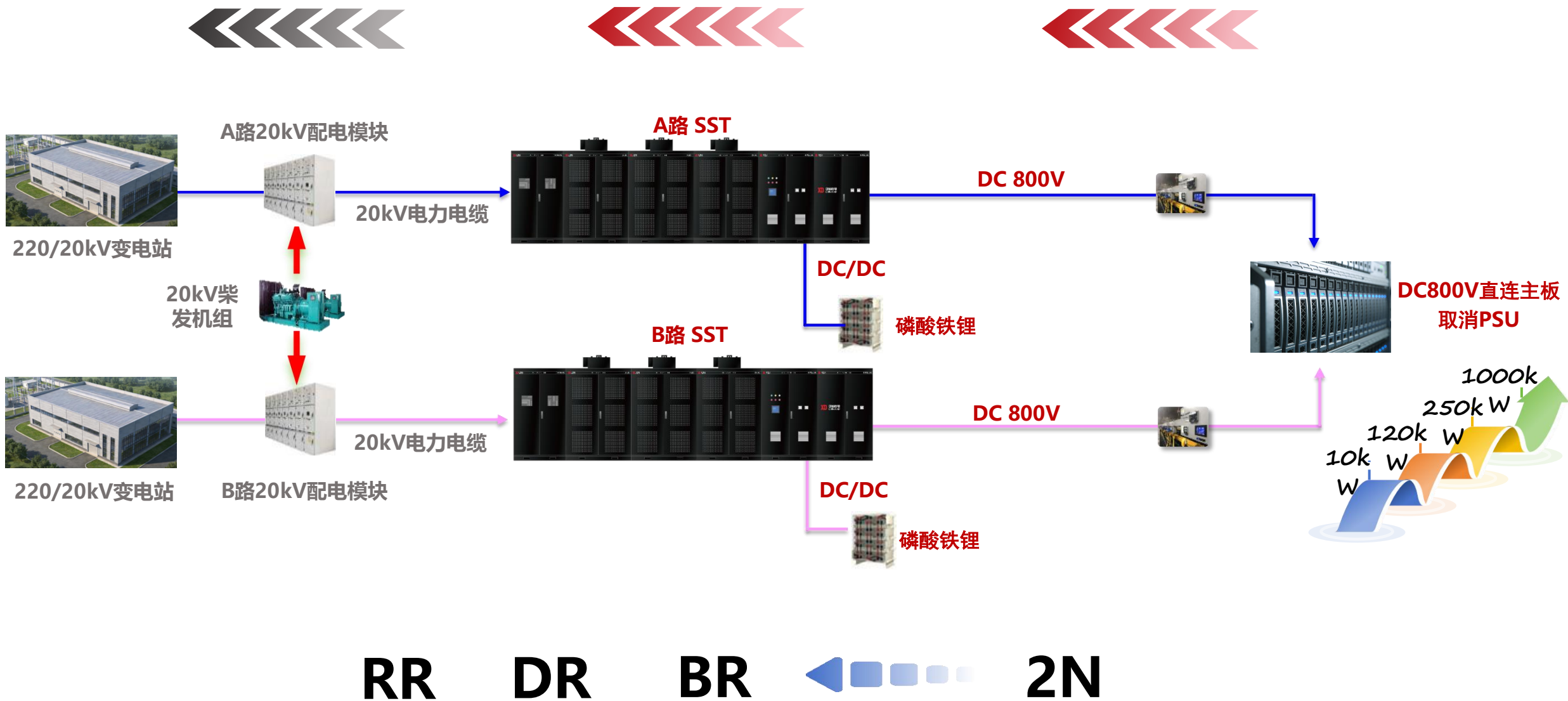
Part IV

终极解决方案—DC 800V

Part V

总结与展望

Part V：总结与展望





THANKS

POWERING AMBITION 

张超