

360 AI智算热管理链解析及全球液冷 最佳实践

姜峰

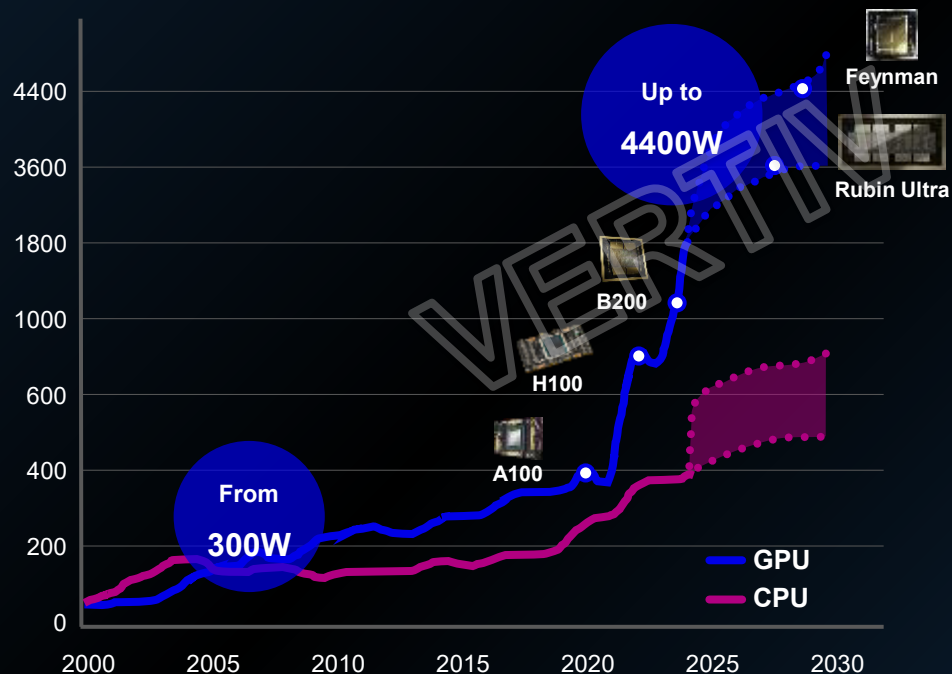
维谛技术 热管理解决方案部

2026.3.21



芯片TDP持续突破：驱动散热技术革新

CPU和GPU功耗预测 - TDP (W)



Source: Omdia, NVIDIA, Data Center Dynamics

服务器演进



当下，破解散热方案决策之道

面对“既要又要”的核心诉求：以及时交付为前提，热管理以创新、高效、可靠为核心，兼顾经济性

风 / 液冷，哪条路？

- 长期建设规模
- 服务器类型
- 风液比、水温设计

繁多方案，怎么选？

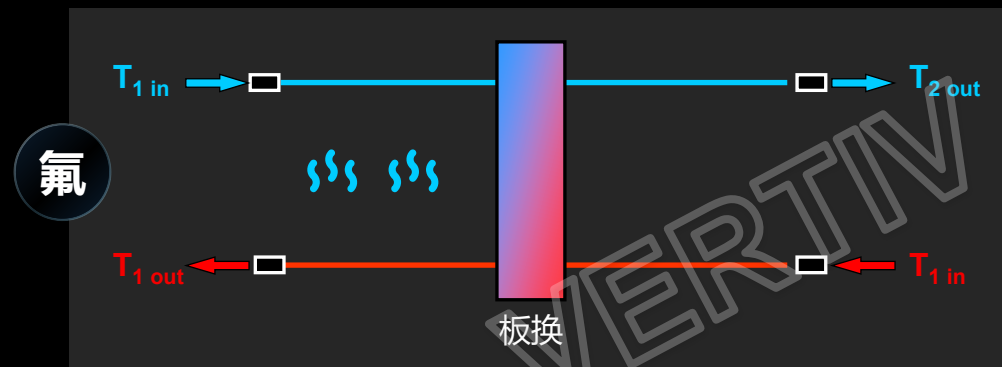
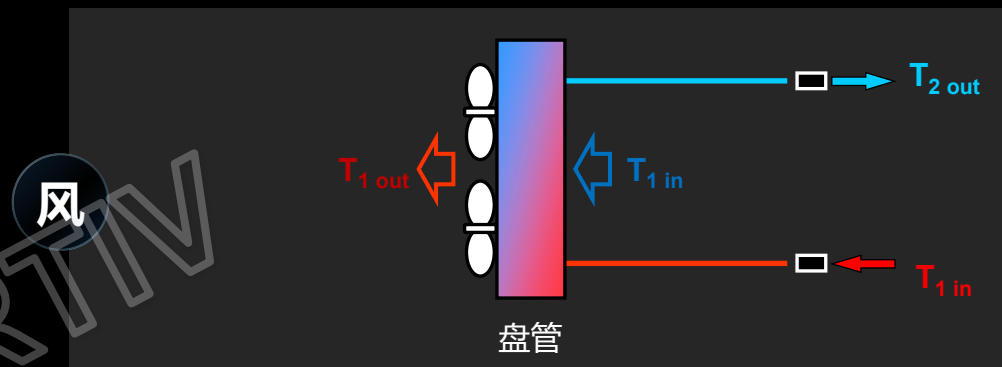
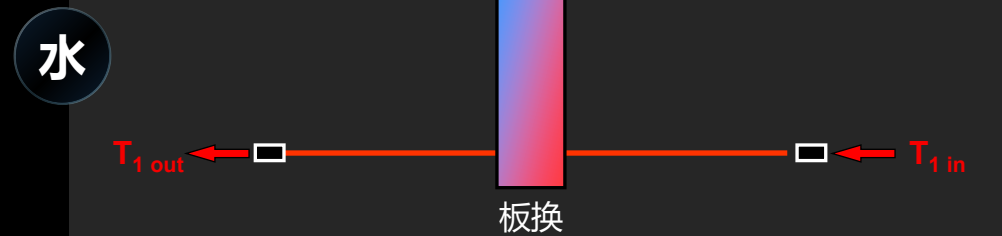
- PUE要求
- 冷源条件
- 制冷架构形式

百花齐放，要兼顾？

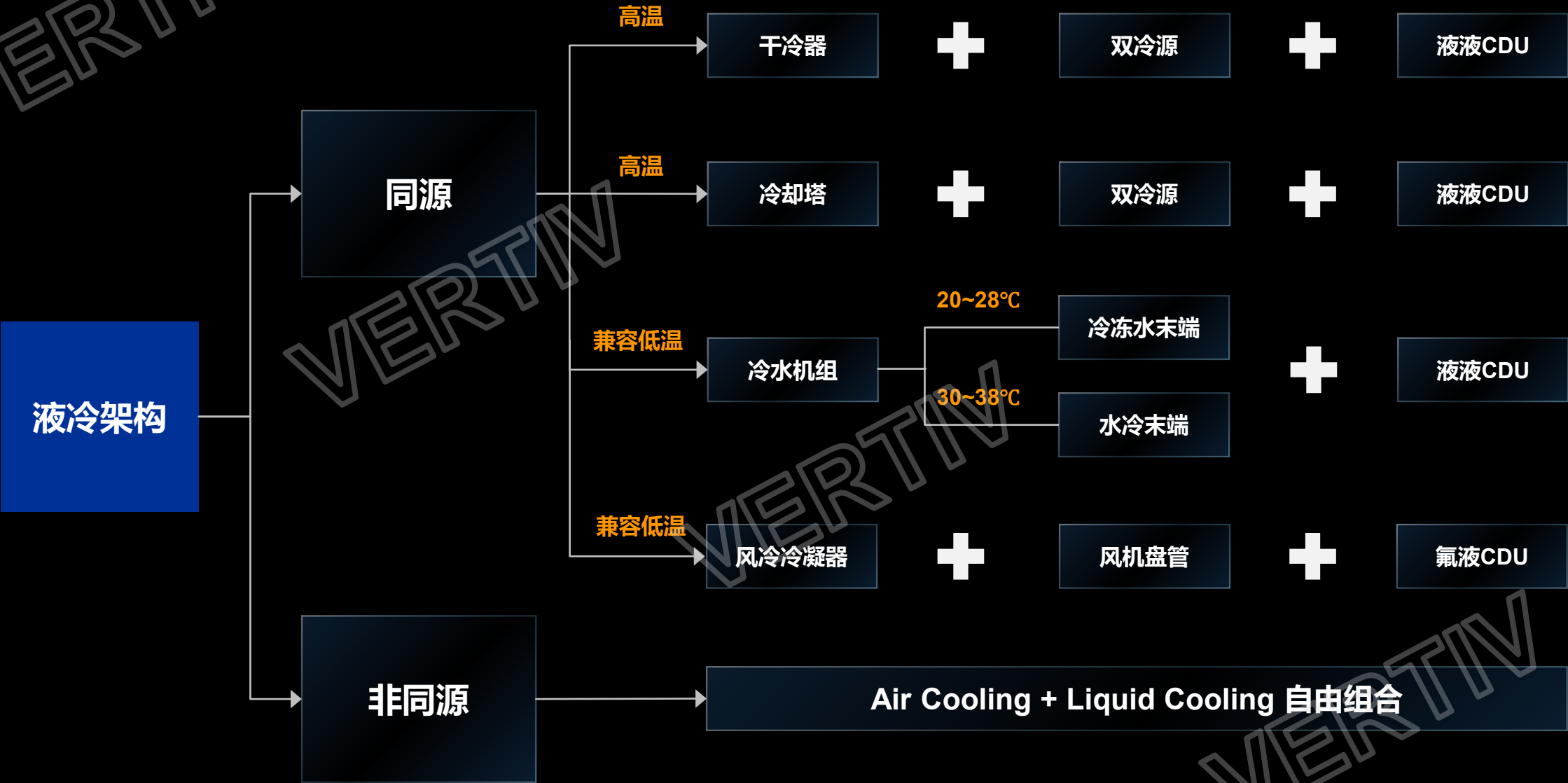
- 租赁，自建
- 新架构，风液兼容
- 自研产品，指定方案

冷板液冷——主流技术路线

	应用场景	技术优势	技术劣势
液 - 液	新建有水	产品成熟	耗水 复杂水处理系统
风 - 液	改造无水	快速交付	能效差
氟 - 液	新建无水	WUE = 0 分布式部署	成熟产品开发中 峰值功耗相对高



冷板液冷——系统架构发展



CoolPhase “无水·风液双兼容”的液冷解决方案

无水室外冷源

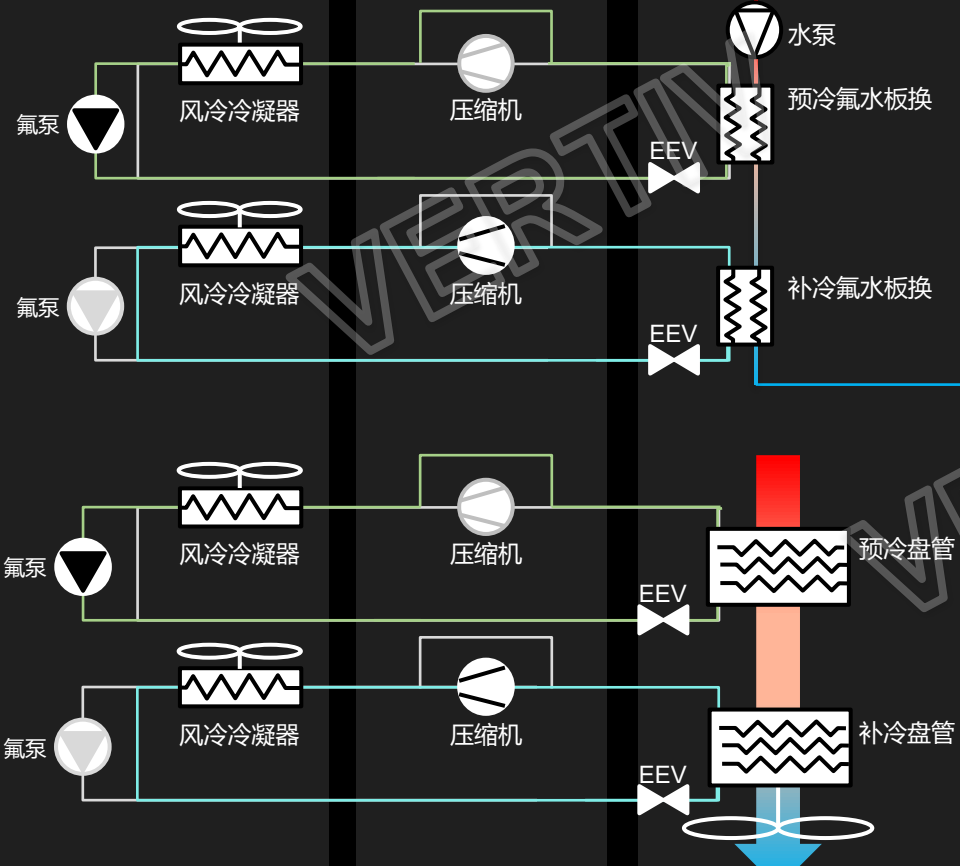
风液兼容主机

氟液CDU + 风机盘管

氟泵自然冷技术

高蒸发技术

层叠板换混动双擎技术 + 多级制冷技术



方案价值 (vs. 干冷器)

无水

WUE=0

年均CLF更优

北方完全自然冷全年占比 > 90%

占地小

相比干冷器, 占地减小20%

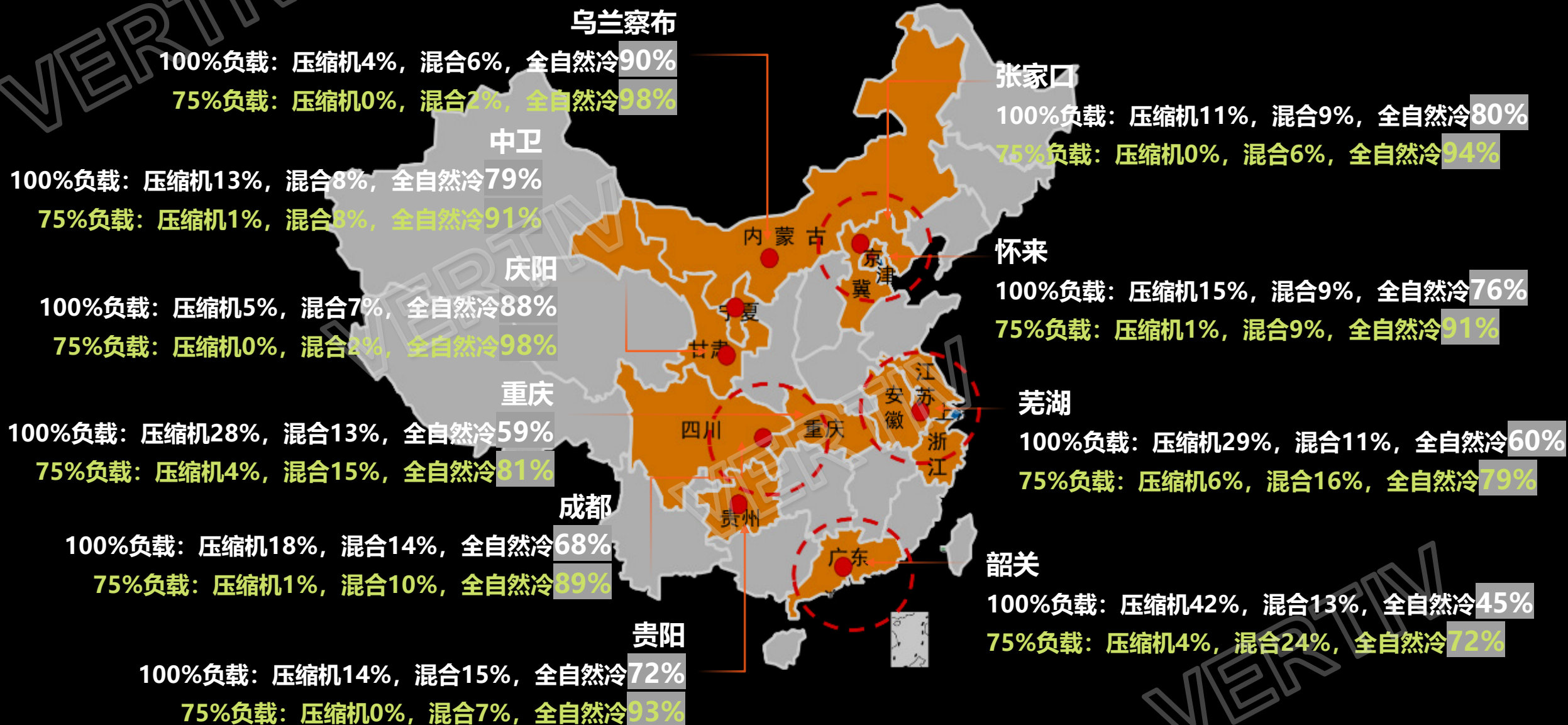
投资低

CAPEX、TCO更低

峰值功耗相对较高

影响IT出电率

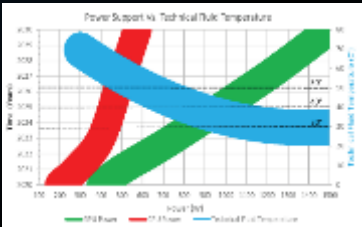
CoolPhase “无水·风液双兼容” 高自然冷利用，兼顾低温



设计

供液温度的挑战

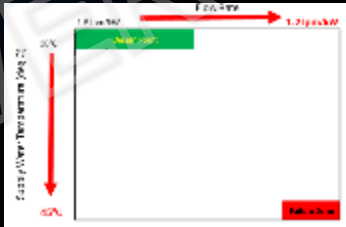
- 冷板严格供水温度25~45°C
- 未来供液温度： 30°C



Feed in temp
(供液温度)

供液流量的挑战

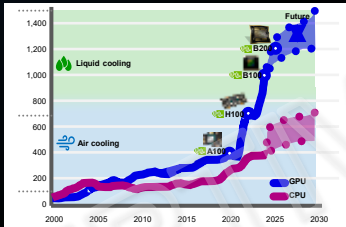
- 供液流量连续不中断
- 45°C供液： 流量要求 ≥ 1.2 LPM/kW



Flow rate
(供液流量)

过滤的挑战

- 芯片TDP提升，冷板通道间隙更窄
- 多芯片集成，导致流道更复杂



Filtration
(过滤)

服务

冷却液的挑战

- 冷却液种类
- 细菌/腐蚀
- 长生命周期
- 可运维性



Fluid
(冷却液)

故障挑战

- 泄露
- 监测



Faults
(故障)



好设计 + 好服务 = 可靠液冷系统

GB200/300设计边界条件

- 二次侧供液温度:
 - ✓ max 45°C (露点温度以上)
 - ✓ 常见设计值: 25~38°C
- 二次侧流量要求:
 - ✓ 1.2~1.5 LPM/kW
- 过滤等级要求:
 - ✓ 25µm
- 冷却液:
 - ✓ 认证品牌的PG25
- 泄露
 - ✓ 上走管布置方式
 - ✓ 漏水检测绳、阀件、母线联动

5F

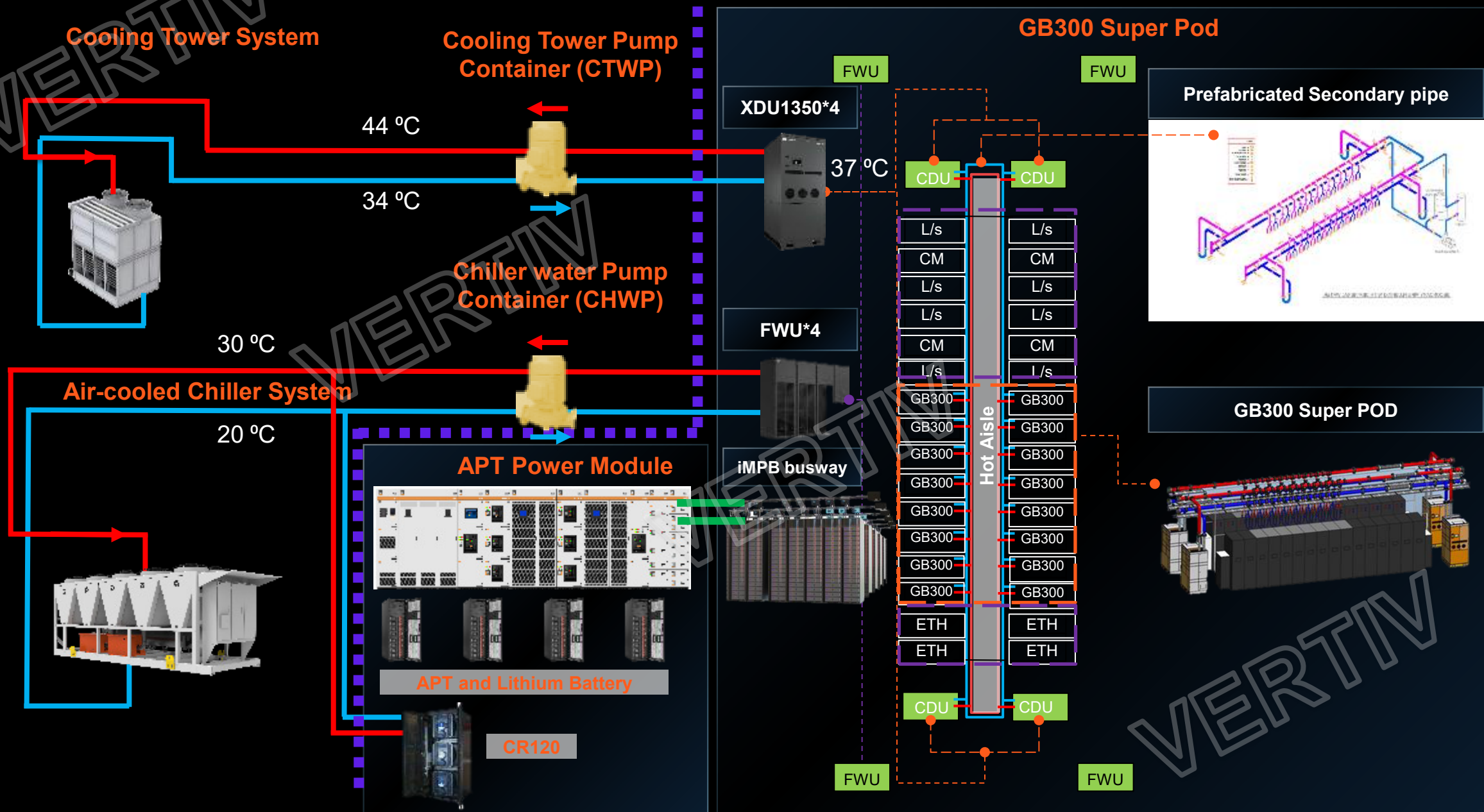
非同源方案

- 非同源方案
 - ✓ 系统解耦, 可靠性高, 工况独立, 各自最优
 - ✓ 弹性兼容下, 冷源超配, 两套独立系统, 系统复杂度高
- 具体方案:
 - ✓ 液侧: 冷却塔+CDU
 - ✓ 风侧: 高温冷机+冷冻水末端或风冷空调

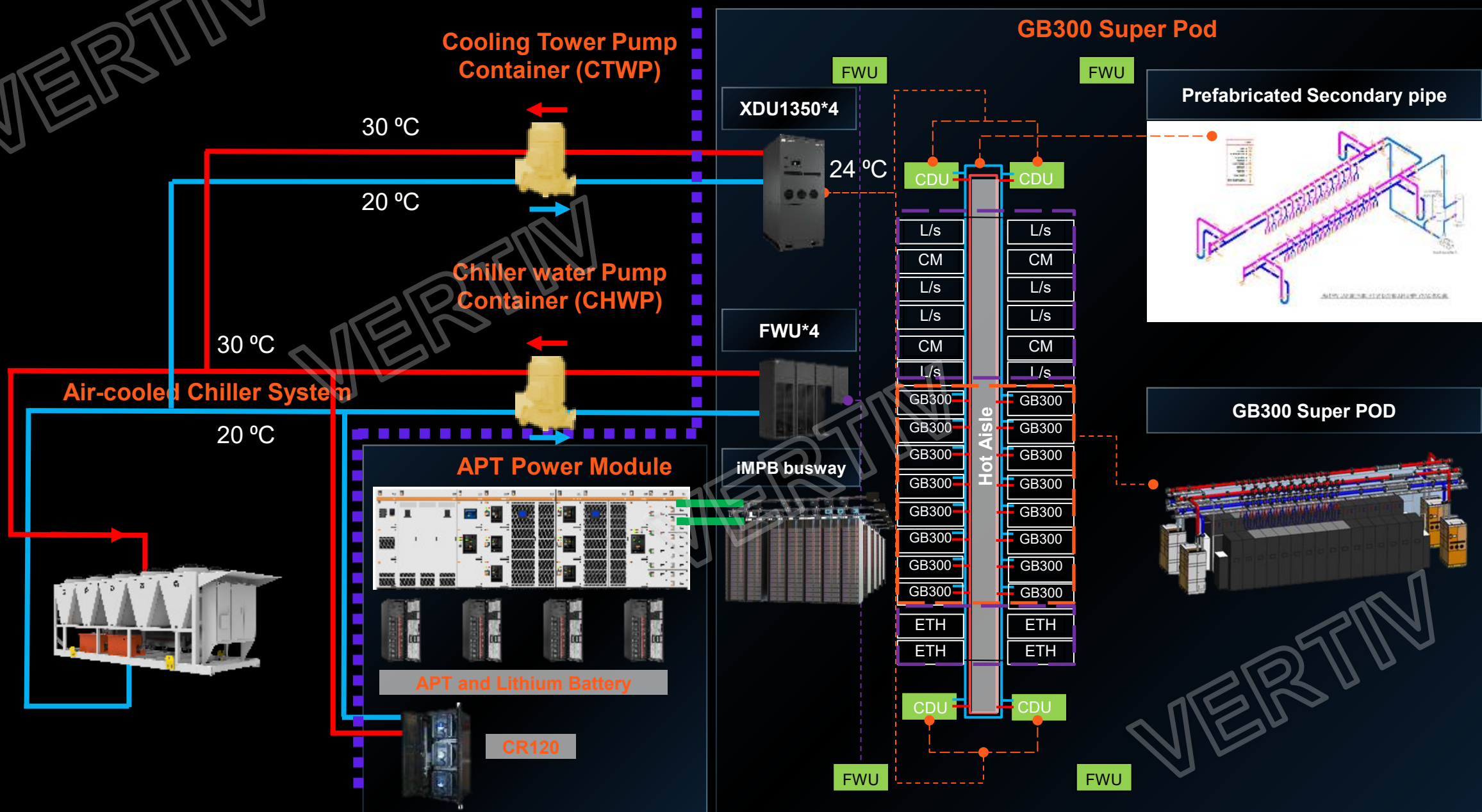
同源方案

- 冷冻水/冷却水+同源方案
 - ✓ 弹性兼容下, 冷源不过配, 系统简单
 - ✓ 流量分配不均, 运维要求高, 设计工况需兼容
- 具体方案:
 - ✓ 液侧: 高温冷机+CDU
 - ✓ 风侧: 高温冷机+高温冷冻水末端/动态双冷源

Infrastructure Solution for Nvidia GB300 POD



Infrastructure Solution for Nvidia GB300 POD



全景液冷

Now

Tomorrow

★ 单相冷板液冷

风液CDU



液液CDU



氟液CDU



SFN & manifold



冷水机组



冷冻水空调



设计

5F

★ 相变冷板液冷

风氟CDU



液氟CDU



氟氟CDU



铜 SFN & manifold



高温冷机

VERTIV
维谛技术

PurgeRite

服务



VERTIV™
维谛技术