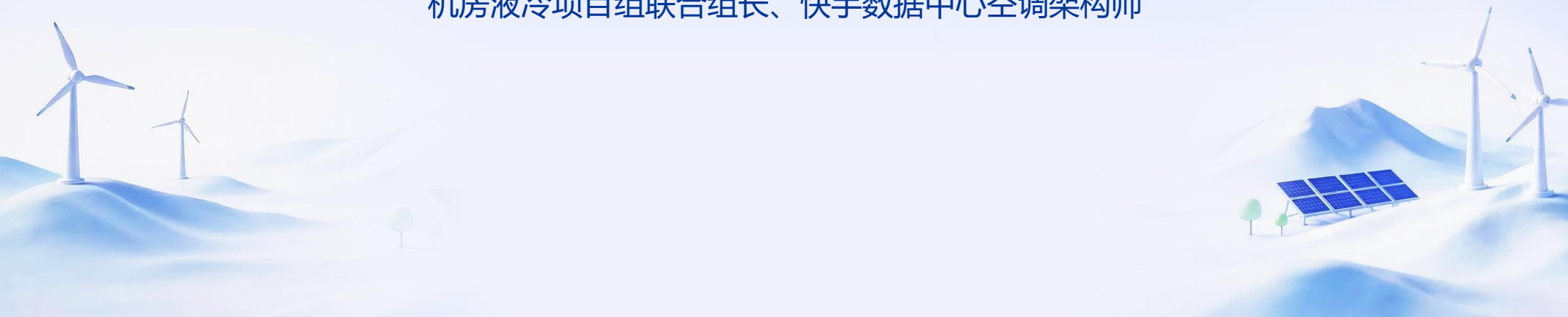


GCC-Open AI Infra社区 机房液冷项目组进展与规划

杨琪

机房液冷项目组联合组长、快手数据中心空调架构师



机房液冷项目组介绍

液冷组成员覆盖互联网、金融政企、高校、运营商及设备厂商等上下游企业，聚焦数据中心液冷全链路技术工作，推动路线共研、标准规范制定与行业经验开放共享。



项目组孵化、编制、发布共10大项目



二次管路：预制化、来料管控、焊接/酸洗钝化等工艺规范化，确保管路高质量

来料管
控与检
验

下料

焊接

气密性
检查

酸洗钝化

装配与气
密性检查

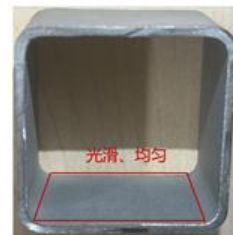
打包运输

举措①：来料材质宜采用304及以上不锈钢；成品部件来料密封表面平面度 $\leq 0.2\text{mm}$ ，粗糙度 $\leq 1.6\mu\text{m}$

不合格品：表面粗糙、不均匀、有锈迹等

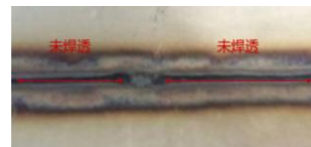
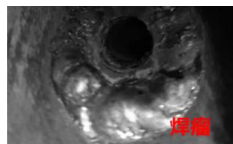


合格品：表面光滑、均匀

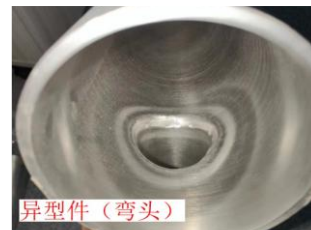
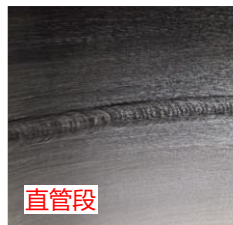


举措②：焊接后外观需成型均匀、致密；所有焊接位置必须熔透；增加射线/超声波/渗透等检测

不合格品：有焊瘤、气孔等；焊接不均、未焊透



合格品：焊缝均匀、致密



举措③：酸洗钝化：去除氧化层和焊渣，形成钝化膜；进行外观检测与蓝点检测

酸洗前



酸洗后



酸洗前



酸洗后

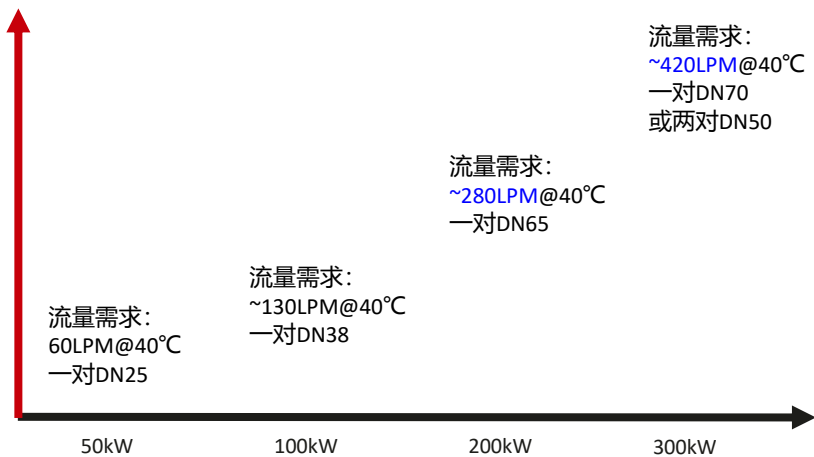


《二次侧管路工艺规范》：申菱环境 齐洋州。

二次管路：进柜流量需求持续增长，建议导入金属软管提升流量

Open AI Infra
A Chapter of GCC

挑战：机柜流量需求提升需提升软管流量(以乙二醇为例)



- 部署及运维：机柜流量需求提升，进柜软管管径持续增大，给部署及运维带来极大挑战；
- DN70软管折弯半径过大，现有DN50卡盘无法安装，演进受限；
- 设计受限：演进需要采用两对DN50软管，占用更多入柜空间，并且需要抬高架空地板，现有机房不兼容；

举措：导入金属软管（高流速/易部署/可兼容），满足高功率流量需求

软管材质	软管管径	软管外径 mm	软管内径 mm	流速m/s	200kw 流 量需求 (乙二醇 @40°C)	200kw 流 量需求 (乙二醇 @40°C)	流量LPM
EPDM软管 (当前)	1对DN50	62	51	2	270	420	245
	2对DN50	62	51	2	270	420	490
	1对DN65	73	63	2	270	420	398
金属软管提 速	1对DN50	72	53.5	3	270	420	404
	2对DN50	72	53.5	3	270	420	808
	1对DN65	86	67	3	270	420	633

导入金属软管，需满足可靠性测试用例要求

专项测试	测试过程参数	测试判据
耐压测试	试件在1.5mpa下进行水压测试，至少保压1min，无渗漏，无其他形式失效。并要求耐负压≥0.5kpa（绝对压力）	无渗漏，无其他形式失效
伸长率	试件在1.5mpa下进行水压测试，保压1min，泄压后，测试试件长度	永久伸长率不超过初始长度的1%
爆破试验	试件加压至1.5倍设计压力，保压1min，应无渗漏，无破坏，至少10次递增方式加压至4倍的设计压力，保压1min，应无渗漏，无破坏，继续加压直至试件泄漏或破坏，记录试验压力和破坏位置。	4倍设计压力，保压1min，应无渗漏，无破坏
洁净度试验	收集试件500m抽滤后溶液检测铜、铝、铁、硫酸根、钙、镁、锌多种离子含量，并记录微孔滤膜上杂质最大尺寸（需要用到显微镜）；杂质总量M；	检查点应达到的要求指标和预期结果： 1、杂质L≤0.1*0.1mm ² （最大投影直径≤0.1mm，纤维丝≤0.5mm）； 2、水样送检，要求离子浓度达到可部署文档要求； 3、测试后pH值绝对值大于7，且pH增加值要求小于10%。
盐雾测试	打开不锈钢软管端口塑料盖，使软管处于最小弯曲状态，进行48H中性盐雾测试	测试后用内窥镜检查无生锈腐蚀现象

金属软管出厂ORT测试：关注洁净度及焊接质量

洁净度	极限折弯	盐雾测试	静态弯曲测试	焊接结构	拉拔测试
极限往复	弯曲测试	小振幅往复	弯曲测试	焊接结构往复	弯曲测试
疲劳测试	压力循环测试	爆破测试	压力与变形量	振动测试	抗拉强度

《二次侧管路工艺规范》：申菱环境 齐洋州

AIDC无水风液兼容冷却架构规范

适用场景：

- 新建或改扩建的AIDC，具有高功率密度算力（单机柜功率 $\geq 20\text{kW}$ ）的冷却系统规划与设计；
- 位于干旱/半干旱地区（年降水量 $< 400\text{mm}$ ）或受严格用水配额限制地区的AIDC；
- 需同时支持风冷和液冷算力模块（即风液比不固定、可动态变化）的数据中心；
- 位于冬季极端低温地区（室外设计温度 $\leq -30^{\circ}\text{C}$ ）、需要可靠防冻设计的数据中心；
- 存量风冷数据中心的液冷改造（风改液）项目

里程碑：

- V0.5：26年6月 Ready
- V0.8：26年10月
- V1.0：26年12月

牵头单位：字节跳动 高兵，世纪互联 曹维兵



液冷高温冷源补冷应用研究报告

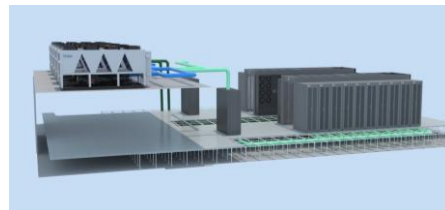
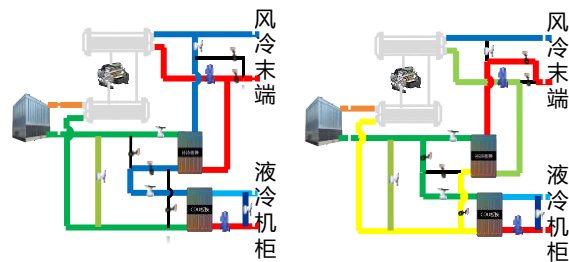
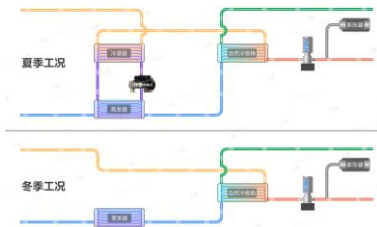
随着单机柜功率密度上升，芯片TDP快速上升，业内从多个方面优化传热密度。从训练场景下负荷突变，以及提升芯片工作运算稳定性，兼顾芯片寿命等角度，液冷供液温度在超大机柜功率场景下会在上限温度往下偏移；另一方面，全球气候变暖的大趋势下，极端天气出现越来越频繁，这对国内当前液冷系统的冷却架构（干冷器等纯自然冷却方式）带来较大改变，配置高出水温度（上限35℃）的冷源成为必要考虑项。

本研究报告提纲：

- 液冷进液温度变化及冷源发展趋势
- 液冷高温冷源补冷形式与优劣势对比
- 磁悬浮液冷高温冷源补冷种类与应用架构分析
- 磁悬浮液冷高温冷源补冷种类与不同气候分区推荐原则
- 液冷高温冷源补冷设计与制造通用性要求
- 液冷高温冷源补冷运营维保通用性要求

磁悬浮液冷高温冷源补冷种类与应用架构：

- 集成冷站与集中冷源补冷
- 分布式架构：CDU补冷一体机
- 分布式架构：单独补冷磁悬浮
- 风液兼容，边缘应用：自然冷却与磁悬浮冷源CDU集成系统
- 复合冷源风液同源一体机
- 风冷磁悬浮一体机
- 磁悬浮直膨式风液同源系统



牵头单位：海尔空调 石君华

200kW+ /柜 相变冷板架构标准化预研及生态建设

围绕200kW+ /柜超高功率AI算力场景，聚焦相变冷板超高密散热技术路线，开展两相冷板技术预研与规范引导，形成涵盖换热能力设计、系统控制策略、可靠性要求的引导性规范，为后续正式标准制定提供技术基础。

项目	方案	
系统整体架构设计方案	泵驱两相闭环架构	重力驱动
两相冷板技术方案	微通道结构	多孔微通道
CDU部署方案	集中式	分布式
Manifold设计方案	汽液分离回液	汽液混合回液



牵头单位：曙光数创 黄元峰 徐欣 刘凯艳

项目七~十：孵化中的标准

项目七：CDU技术要求和测试标准：开源CDU技术要求和测试标准

项目八：水质耐受性研究：不同铲齿间距的冷板，对去离子水、乙二醇、丙二醇对耐受性研究

项目九：液冷二次侧过滤方案：探索5微米、1微米甚至0.22微米的过滤方案及材质

项目十：WUE小于1.6的液冷总体架构设计：探索WUE小于1.6的室外散热设备方案，匹配50174修订版的参数要求



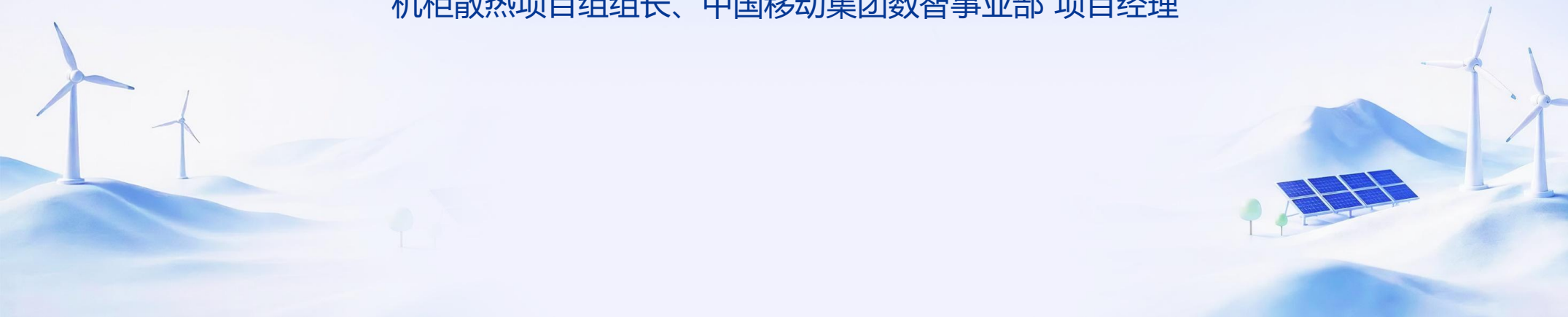
Thank You !



GCC-Open AI Infra社区 机柜散热项目组进展与规划

王祎晨

机柜散热项目组组长、中国移动集团数智事业部 项目经理



项目组孵化、编制合计共六大项目



智能化的闭环液冷系统：在线检测-预警-运维

方案简述：以 CDU 为核心采集与控制节点，构建覆盖二次侧冷却液循环、液冷机柜、服务器接口、冷板、传感器、监控平台、告警系统、运维流程的一体化规范，实现关键参数监测、异常诊断、分级告警、闭环处置。

里程碑：

- 立项：26年6月
- V0.8：26年10月
- V1.0：26年12月

液冷系统智能控制架构



牵头单位：联想 刘雪娇

高性能冷板设计及测试研究报告

项目涵盖五大核心内容模块：

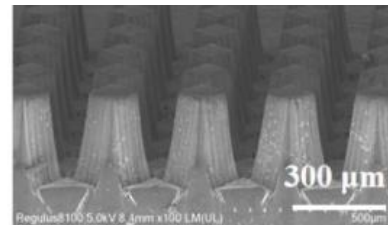
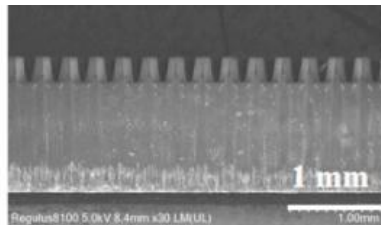
- 高性能冷板设计规范，明确功率范围、结构形式（如微通道布局）、材料选型及机械兼容性要求；
- 热性能测试方法，制定热阻、压降、温度均匀性等指标的标准化测试流程；
- 可靠性验证体系，包含热循环、振动冲击、长期密封性及冷却液兼容性测试；
- 典型应用案例，提供面向AI训练服务器的设计实例与实测数据验证；
- 标准化路线图建议，规划从研究报告向团体、行业及国际标准演进的路径。

项目里程碑：

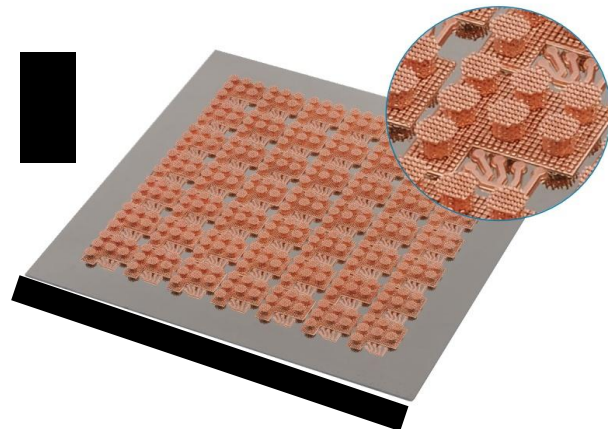
- v0.5版本：2026年10月发布，完成初步框架搭建与核心章节草案；
- v0.8版本：2026年12月发布，完成内部评审与主要技术内容验证；
- v1.0版本：2027年4月正式发布

牵头单位：中兴通讯 郑善伟

金刚石冷板



Idea1：在金刚石表面蚀刻形成微流道



Idea2：在金刚石表面生长金属换热齿

MaxQD和MiniQD技术规范

MaxQD (大通流低流阻)

1、**应用场景**：兆瓦级算力系统（MCS）整机柜与服务器，满足300kW+单柜、3kW芯片需求。

2、**可选方案**：

方案类型	代表型号	最大外形	核心优势
枢转式盲插接头 PBMC	OCP PBMC	38mm	内置万向枢转枢轴结构，对接时接头前端可小幅自适应偏转，自动对中
UQD/B加大升级款	UQD/B xx	xx mm	OCP 兼容、原位替换 UQD、运维习惯不变
快锁球阀密封	xx	xx mm	全通径状态，流阻接近同内径的管道
大口径平封直通	RME/PB-16	xx mm	结构简单、价格亲民

MiniQD

1、**应用场景**：SSD（E1.S、NVME）/NIC/DPU高优先级，液冷Retimer、Switch、光模块优先级低。

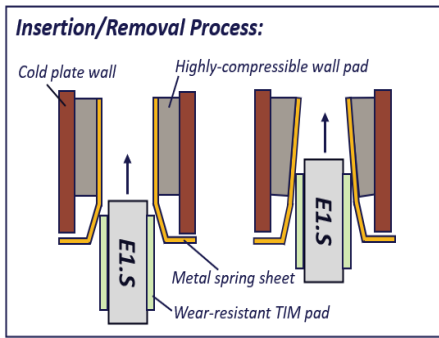
最大外径5mm QD



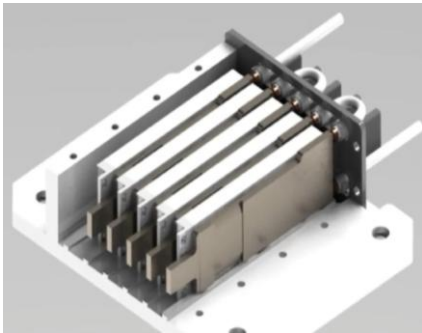
最大外径9mm QD



可插拔E1.S冷板原理图



插拔动态展示



项目筹备立项阶段，联合设计，各厂商产品满足互换性

项目孵化阶段，联合设计，各厂商产品满足互换性

高分子材料液冷快接头

高分子快接头系列技术规范



- **应用场景：**（同金属快接头系列）
- 高密度AI服务器单机液冷连接场景
 - AI机柜级液冷分配系统场景
 - 液冷CDU与数据中心管路互联场景
 - 边缘AI算力节点液冷场景
 - 液冷系统测试与运维场景

高分子快接头系列技术规范



- **典型特点：**
- 产品轻量化，较金属重量降低约60%~70%
 - 一致性极佳，阀芯一体注塑成型，良率提高80%
 - 极致成本，全高分子较金属降本约50%-80%
 - 大部分指标与金属快插接头相当，甚至更优，具备平替条件
 - 可选材料：PPS GF/PA12 GF/PA11 GF/PPSU/PEEK

项目筹备立项阶段

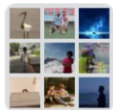
联合设计

各厂家产品互通互换

（填补行业空白，为行业提供多元化选择）

关键性能指标									
序号	规格	项目	制造商						
			OCP标准	(金属) Player A		(金属) Player B		(高分子) Player C	
				测试记录	均值	测试记录	均值	测试记录	均值
1	UQD04 (举例)	额定流量	≥1.7GPM	2.1GPM		1.7GPM		2.0 GPM	
2		额定温度	17°C ~ 65°C	-20°C ~ 150°C		-40°C ~ 150°C		-40°C ~ 120°C	
3		额定工作压力	100psi	100psi		100psi		100psi	
4		最小爆破压力	> 300psi (20.7 bar)	16		48		35.3	
5		单次断开漏液量	≤0.025ml	/		0.01		0.001	
6		流量系数	0.80	1.15		1.37		1.49	
7		循环插拔寿命	≥5000次	≥5000次		≥5000次		10000	
8		流体兼容耐腐蚀	1000h 浸泡：橡胶体积变化≤±10%、 硬度 ±5 Shore A；壳体无腐蚀	/		/		PG25，体积率/质量率	Max0.22%/0.34%
						EG25，体积率/质量率	Max0.22%/0.29%		
						水，体积率/质量率	Max0.35%/0.35%		

欢迎加入OAII社区机房液冷项目组、机柜散热项目组



群聊：OAII社区-机房液冷项目组



该二维码7天内(7月8日前)有效，重新进入将更新



群聊：OAII社区-机柜散热项目组



该二维码7天内(7月8日前)有效，重新进入将更新

Thank You !

A decorative graphic at the bottom of the slide consisting of a thick blue swoosh that curves from the left towards the center, and a thinner orange swoosh that starts under the blue one and curves upwards towards the right.