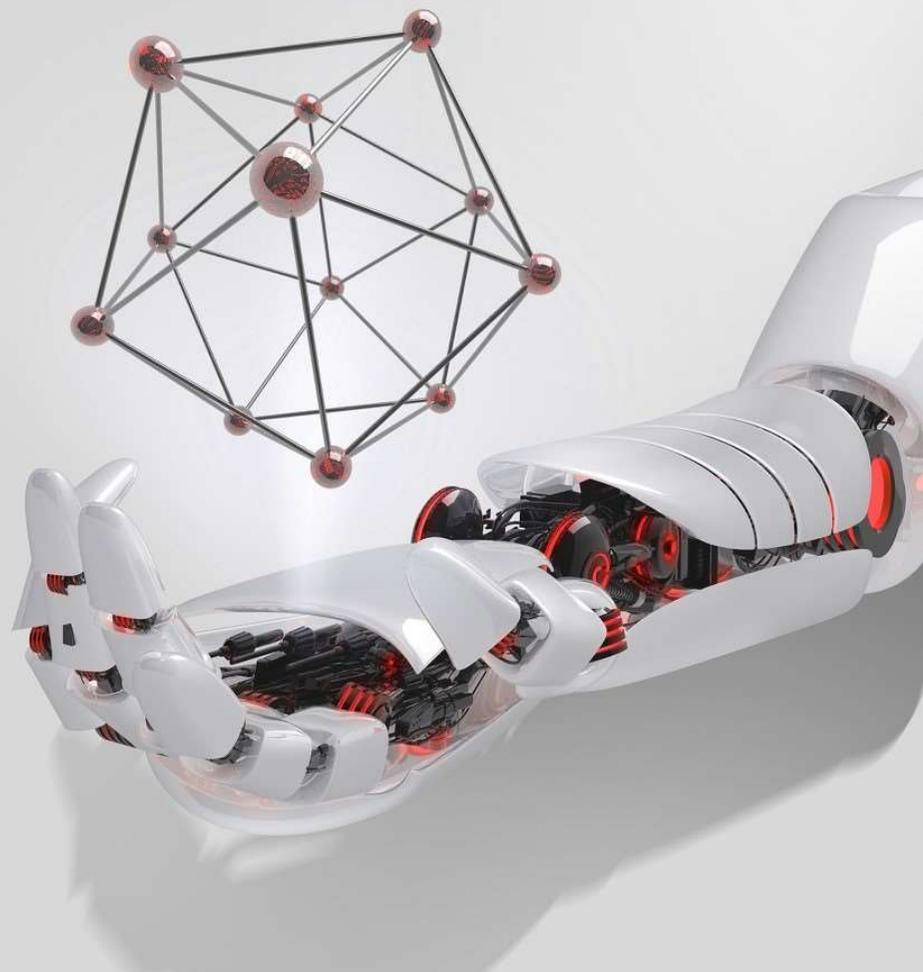


# 风进水退，智冷自维

——大型数据中心制冷演进



# 大型DC十年演进

2010年

数据机房



- 单柜功率: 2-3kW
- PUE: 1.8~2.5
- 主要功能: 支撑系统为主
- 客户关注点: 可靠

2020年

云数据中心



- 单柜功率: 6-8kW
- PUE: 1.2~1.6
- 主要功能: 运营生产系统
- 客户关注点: 节能、弹性、快速部署

2030年

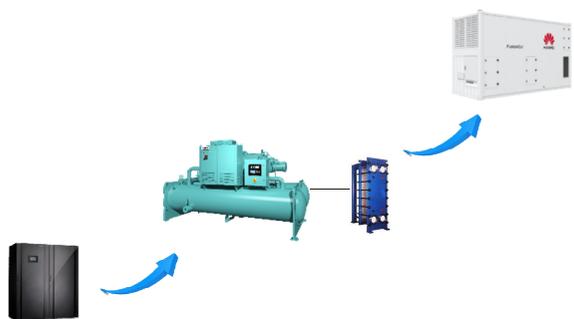
数据黑灯工厂



- 单柜功率: 30-40kW
- PUE: 1.0X~1.2
- 主要功能: 运营生产系统
- 客户关注点: 节能、弹性、智能、可信

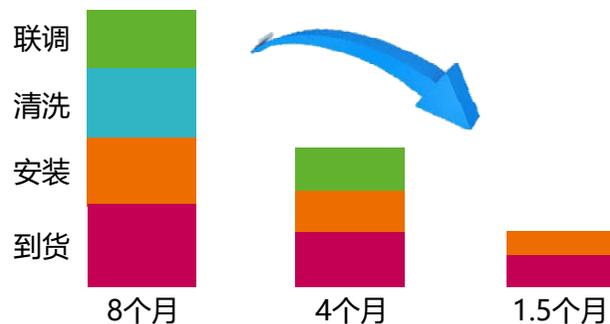
# 制冷系统十年演变

## PUE



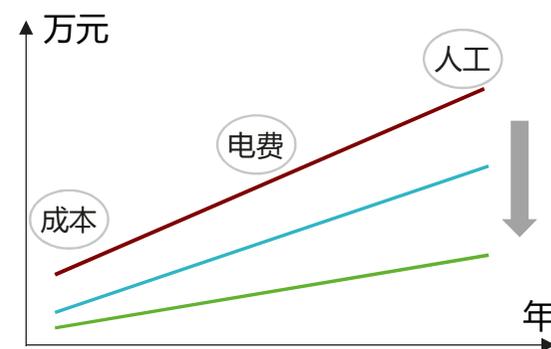
- **pPUE下降**: 1.5 → 1.2X → **1.0X**
- **气流组织**: 无 → 密闭通道 → 负载分区
- **FC利用**: 机械制冷 → 部分自由冷却 → 全自由冷却
- **能效调优**: 无调优/人工调优 → AI调优 → L1~L3 AI联动调优

## TTM



- **TTM下降**: 8个月 → 4个月 → **1.5个月**
- **去工程**: 无 → 产品预制化 → 工程产品化
- **简链路**: 散件组装 → 部件集成 → 系统融合
- **免调测**: 现场调测 → 部件预调测 → 智能免调测

## TCO



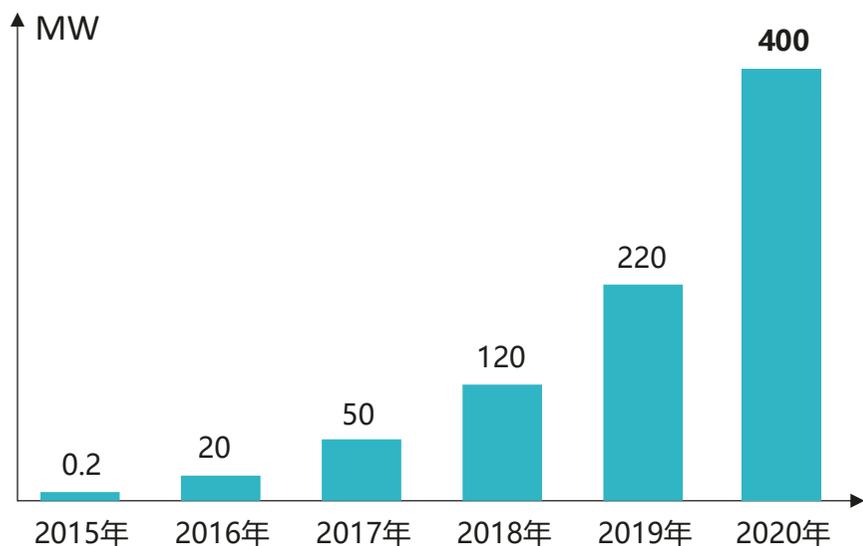
- **TCO下降**: 100% → 70% → **50%**
- **低成本**: 设备 → 预安装 → 系统集成
- **低电费**: 人工降PUE省电费 → AI降PUE省电费 → AI联动L1~L3省电费
- **低人工**: 人工运维 → AI辅助决策 → AI自动运维

# 大型数据中心制冷未来趋势：风进水退，一路向南

## 急速扩张的AHU

- **风进水退**：低PUE标杆，5年增幅8000倍

AHU中国装机容量



## 星星之火，自北向南

- **一路向南**：黄河以北→长江以北→珠江沿岸

AHU中国局点分布

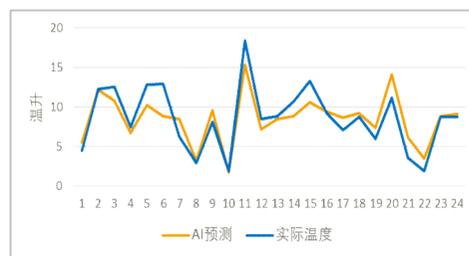
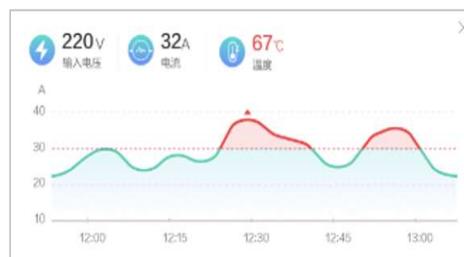
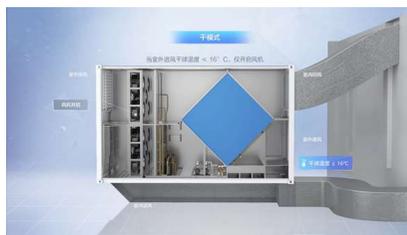
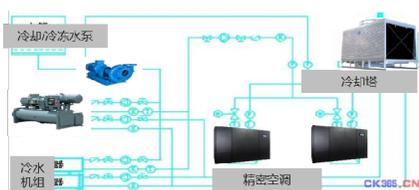
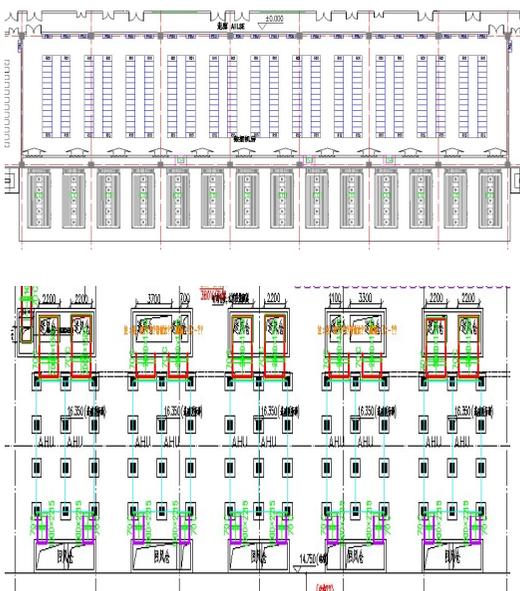


\*以上数据源于市场调研信息

# 规建维优：精益求精，贯穿数据中心的生命周期



- 制冷形态/布局/颗粒度选型
- 部件预制/系统集成/预调测
- 智能运维，DC无人驾驶
- AI加持，PUE精准调优



DCIM+



智能寻优 iCooling算法



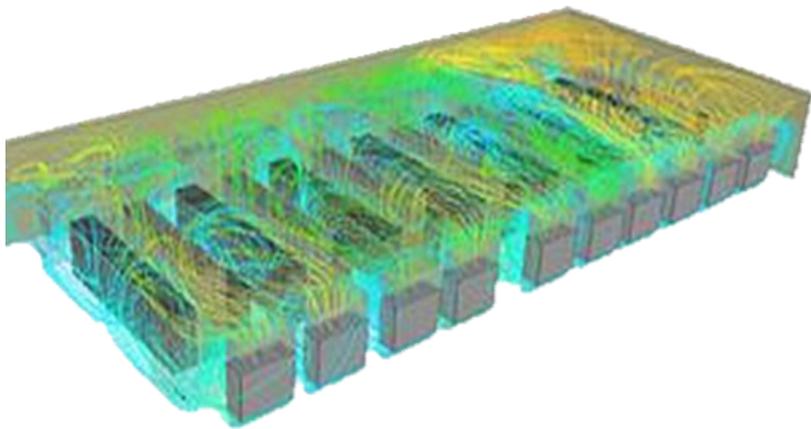
机房负载 室外环境 NetCol8000-E

信息采集

# 规划：最优制冷颗粒度的选择，应考虑IT密度、机房大小

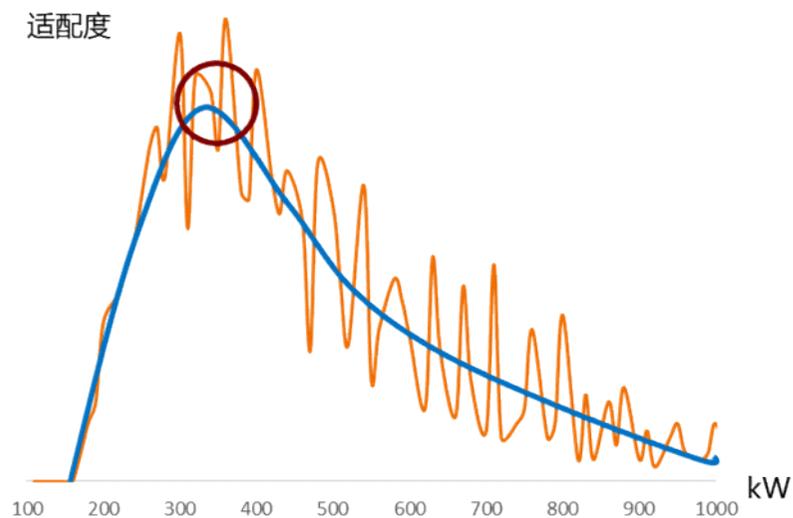
## 颗粒度选择

- **数量适配**：机组数量匹配微模块数量
- **密度适配**：主流密度5~10kW/R
- **气流组织**：风速可控，热点可控，噪音可控



## 最优颗粒度推荐

- **大型与超大型数据中心**：320~400kW



\*大型与超大型数据中心规模：3000机柜以上数据中心

# 建设：工程产品化，暖通集成化，供配电融合，打造极简制冷

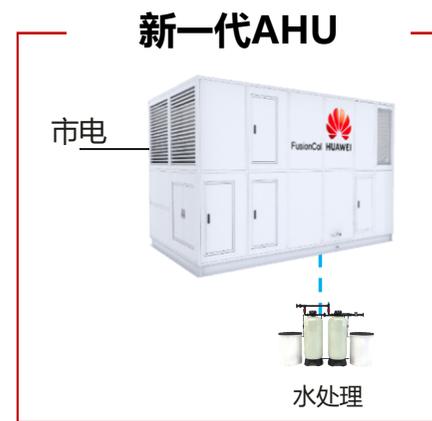
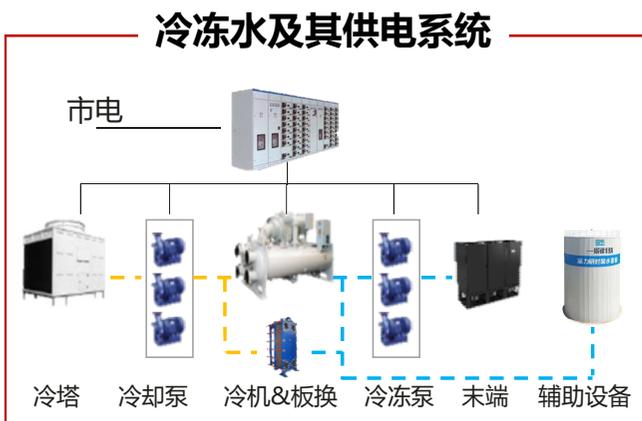
普通冷冻水：240天



普通AHU：120天



新一代AHU：≤50天



# 调优：AI加持，IT联动，发挥算力优势，挖掘PUE节能+WUE节水潜力

传统人工调节，技能要求高、风险大

## 理论计算



- 预估负载率变化
- 计算冷量，匹配IT负载

## 单部件调节



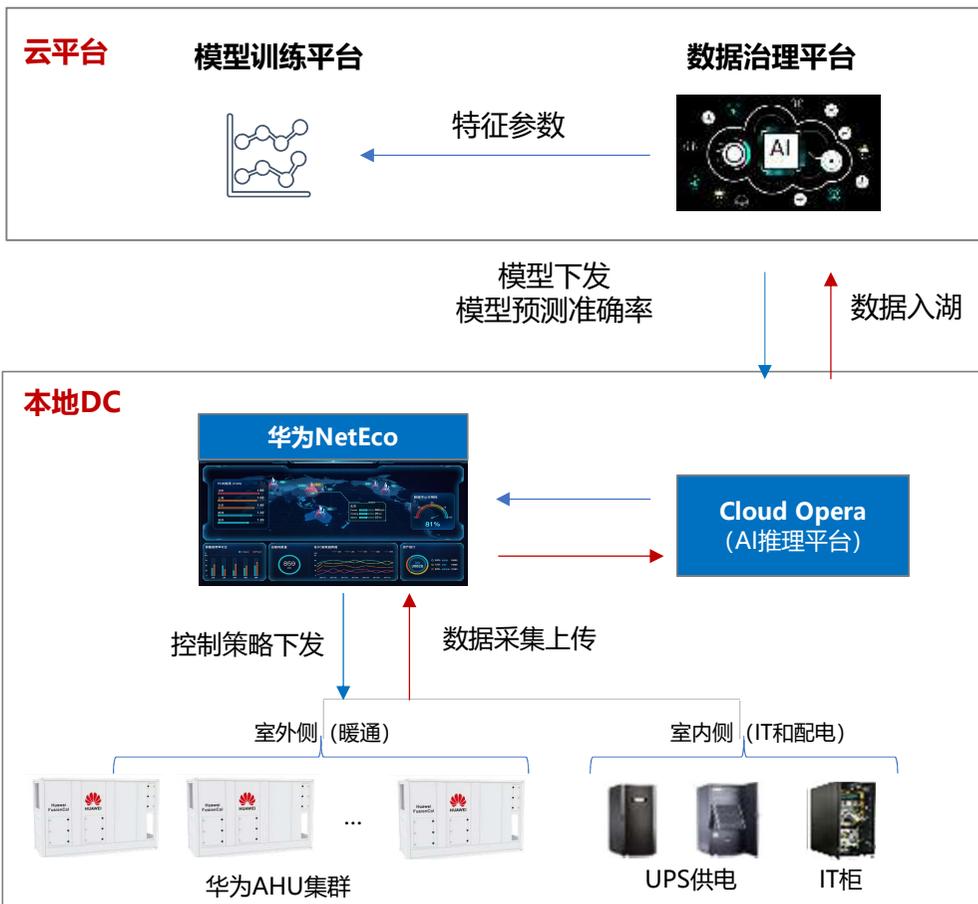
- 调优单设备（如压缩机）工作区间
- 调节单系统（如压缩机与水泵组合）工作效率

## 系统级优化



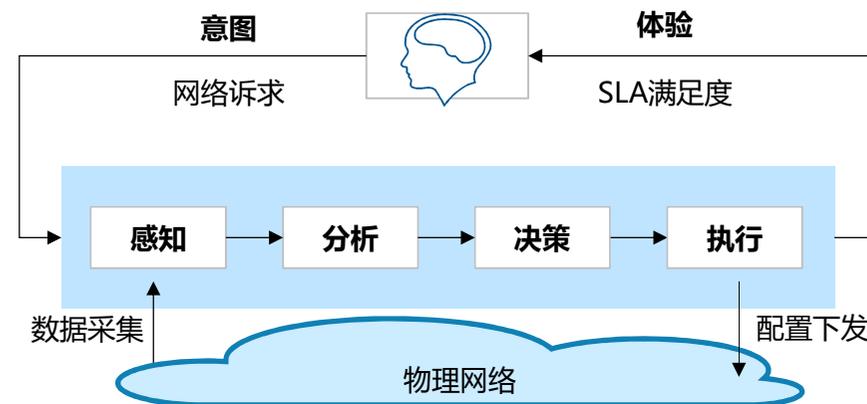
- 基于经验，设置最佳系统工况（如根据不同区域负载率设置AHU送回风温差）

AI加持，全局寻优，PUE实时保持最优状态

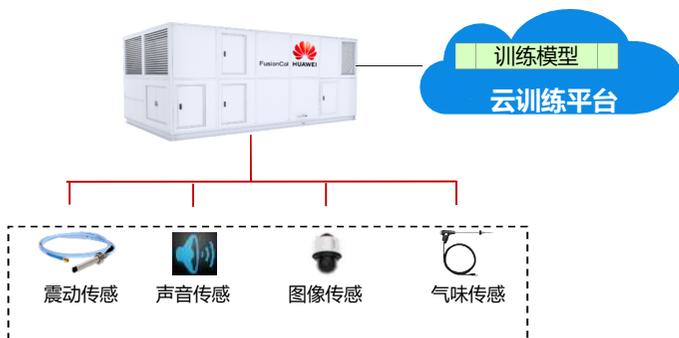


# 运维：从人工抄表到智能运维，从辅助决策到自动驾驶

## 运维自动驾驶分级演进



### 设备级：IOT+云端训练



### 链路级：响应与分析



### DC级：系统协同



# 数据中心制冷的未来：AI加持，暖通融合、冷电融合、风液融合



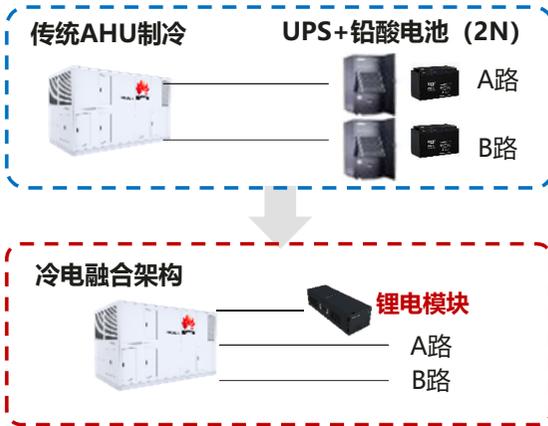
## 暖通融合：工程产品化

- 去工程、省工时、快交付：满足数据中心极简交付，快速复制需求



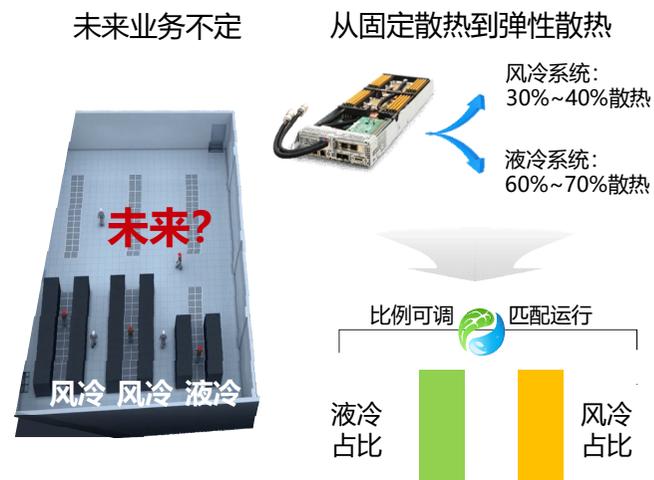
## 冷电融合：链路极简，高效可靠

- 连续制冷，简单可靠：锂电代铅酸，储能代蓄冷，寿命更长、按需扩容

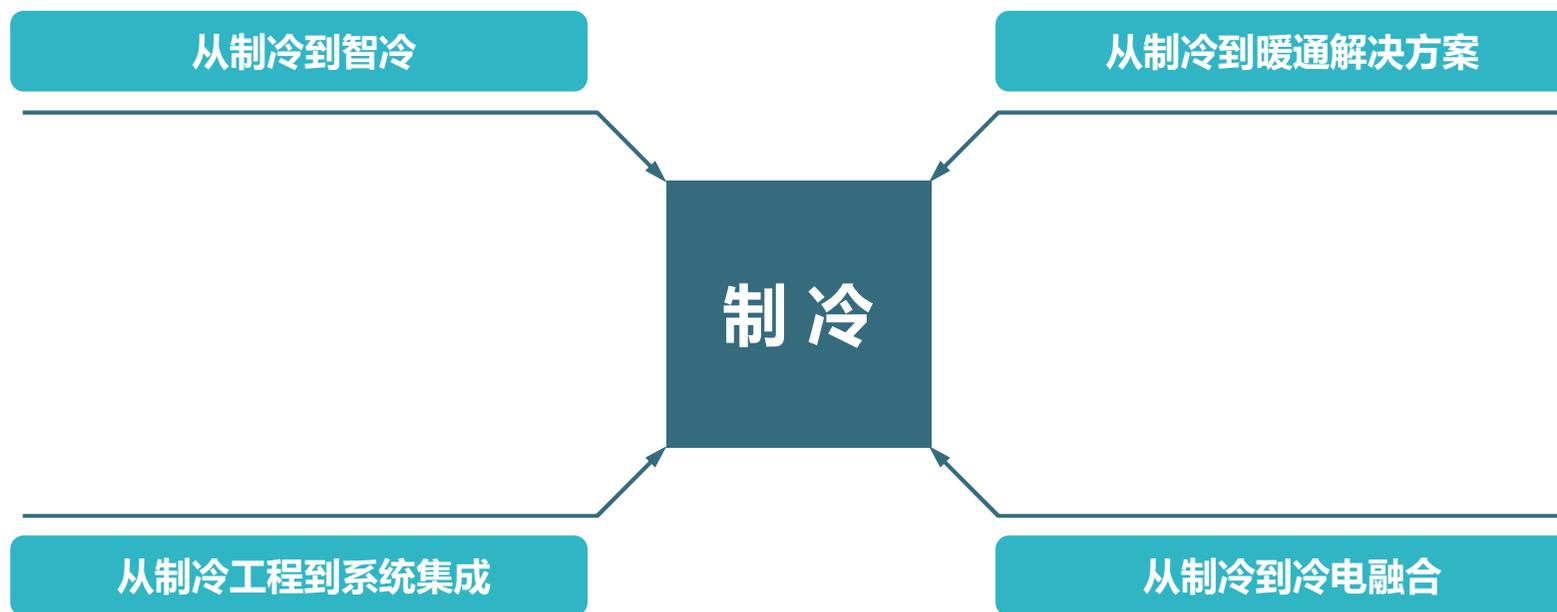


## 风液融合：自由适配风液场景

- 兼容液冷：匹配不确定的业务诉求，支持高密混合部署



# 总结：数据中心制冷将向着智能、极简、融合、系统演进



# Thank you.

把数字世界带入每个人、每个家庭、  
每个组织，构建万物互联的智能世界。

Bring digital to every person, home and  
organization for a fully connected,  
intelligent world.

**Copyright©2018 Huawei Technologies Co., Ltd.  
All Rights Reserved.**

The information in this document may contain predictive statements including, without limitation, statements regarding the future financial and operating results, future product portfolio, new technology, etc. There are a number of factors that could cause actual results and developments to differ materially from those expressed or implied in the predictive statements. Therefore, such information is provided for reference purpose only and constitutes neither an offer nor an acceptance. Huawei may change the information at any time without notice.

