



“数据中心安全守护者”

海琳自控 数据中心智慧控制解决方案

打造安全、稳定、低碳的现代化数据中心

“海琳自控——楼宇能源智慧化变革者”

深耕暖通、楼控领域**27年** 服务全球超**10,000个**用户

以AIoT技术**重新定义建筑能源效率**，助力碳中和目标

目录 CONTENTS

01

行业背景

02

系统架构

03

产品性能

04

制冷节能策略

05

区域节能方案

06

海琳解决方案

07

核心优势

08

价值实现

09

成功案例

01

行业背景

政策驱动

《数据中心绿色低碳发展专项行动计划》提出硬性能效要求：2025年底全国数据中心平均PUE需降至1.5以下，新建大型及超大型数据中心PUE更需控制在1.25以内，直指数据中心高能耗核心痛点。

伴随“东数西算”工程推进，数据中心产业规模快速扩张，目前我国数据中心总耗电量已占全国用电量约1.23%，年增速超10%。其中制冷系统能耗占比达30%-40%，成为节能降碳的关键突破口。

为破解“算力增长与能耗管控”的核心矛盾，响应国家节能降碳要求，楼宇自控系统已从基础设备监控升级为全链路精准能效优化中枢。通过AI调优、动态制冷调度、储能联动等智能策略，实现IT负载与制冷量实时匹配，成为降低数据中心PUE的关键支撑。

全国数据中心用电量和碳排放量概况

东部枢纽节点PUE < 1.25
西部枢纽节点PUE < 1.2
可再生能源占比 > 50%



资料来源:CDCC, 中国通服数字基建产业研究院



数据中心控制痛点及核心需求

安全稳定可靠

- 系统整体需采用容错级架构，确保单套制冷系统故障不影响机房整体散热。
- 主流场景数据中心制冷单元应采用 N+1 冗余制冷系统，高可用性场景采用 2N 架构；冷通道、热通道物理隔离，避免局部故障扩散。

制冷系统能耗占比高

- 制冷系统是数据中心辅助能耗中占比最高的部分，典型场景下能耗占总能耗的 24% 以上，部分传统风冷数据中心可达到 30%-50%。

运维效率低

- 传统数据中心依赖人工巡检，故障响应慢，维护成本高。
- 能耗、设备运行等数据分散，缺乏整合分析，无法预判潜在问题。

水力平衡节能潜力

- 传统水力平衡存在以下痛点：
- 不智能：不能及时根据需求调节
- 不节能：调试不好，导致使用并不节能，而且增加了水阻力
- 不高效：需要大量的人力、物力进行系统的维护
- 不稳定：系统不稳定，内部干扰众多

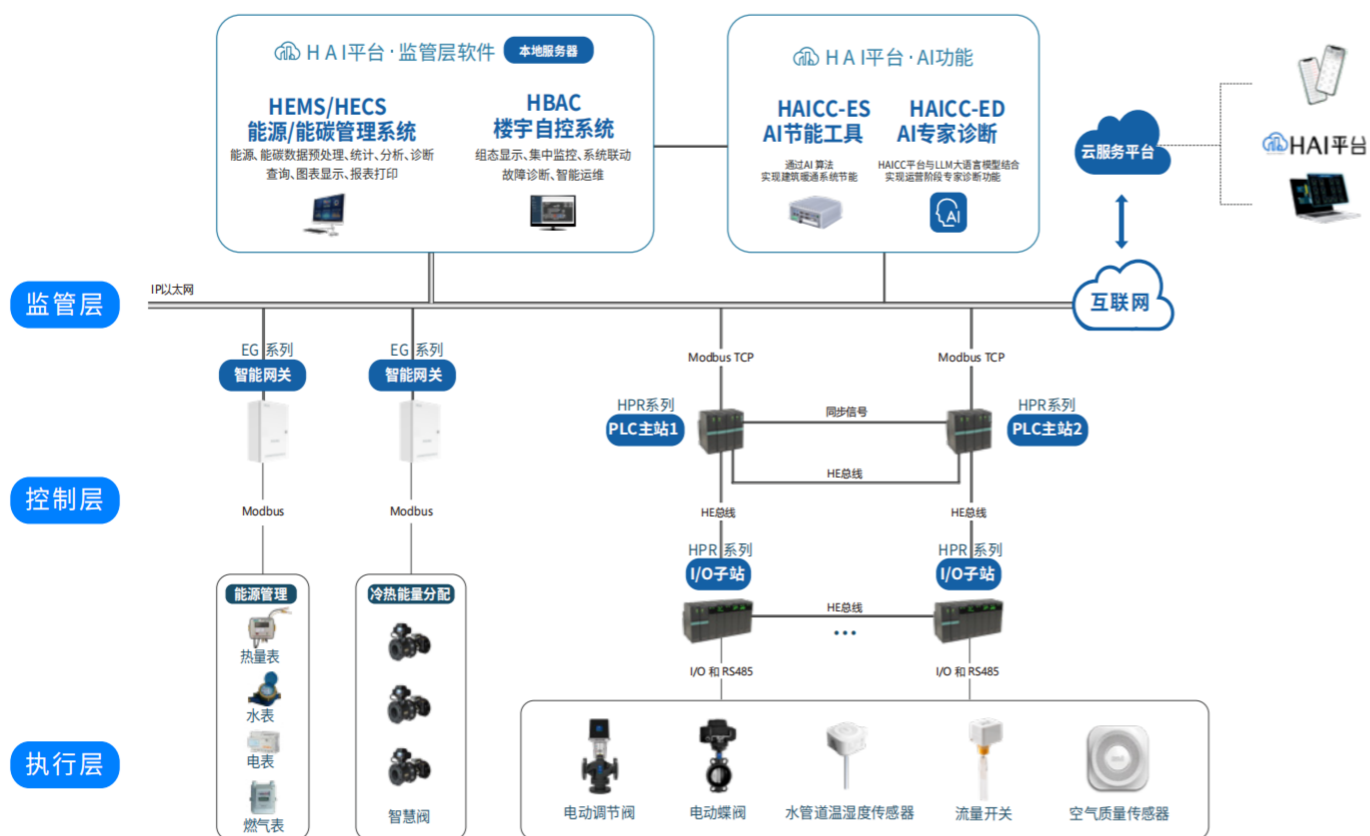
东数西算战略需求

- 东部经济发达，算力需求旺盛但土地、电力等资源紧张；西部自然能源和土地资源丰富，算力供给潜力大，通过“东数西算”实现资源高效配置。
- 西部可再生能源占比高，数据中心西移可大幅降低算力产业碳排放，契合“双碳”目标，同时西部地域特性对风冷散热更友好，依托气候优势与楼控系统的协同，通过自然冷源实现数据中心免费制冷。

02

系统架构

数据中心作为全年24小时无休的关键信息基础设施，其持续散热的机房工作环境需要重点关注，这对制冷系统的高效稳定运行提出了巨大挑战。海琳自控为数据中心提供从末端设备、控制核心PLC、AI算法以及智能监控运维软件平台的完整高效制冷解决方案。实现数据中心安全可靠、降低PUE、提高运维效率的目标。



设备监测 以运行状态监视和控制运算为中心的设备管理自动化

设备控制 以对制冷设备实现最优控制为中心的过程控制自动化

节能控制 以节能运行为中心的能源管理自动化

参数调优 以实现设备运行工况最优、组合最优的调节自动化

03

产品性能

依托高可靠性核心产品体系，为数据中心场景运行筑牢安全防线，全方位保障设备持续稳定运转，以硬核产品实力赋能数据中心实现安全、稳定、高效的常态化运行。

HAI平台

服务器设备冗余



控制器

核心控制PLC

- 电源冗余
- CPU冗余
- 光纤冗余
- 带电热插拔



末端设备

蝶阀

- 断电信号持位
- DN50-1200



智慧调节阀

- 断电持位
- 支持手机无线调试
- 多种控制模式
- DN15-150
- 自带PID边缘计算



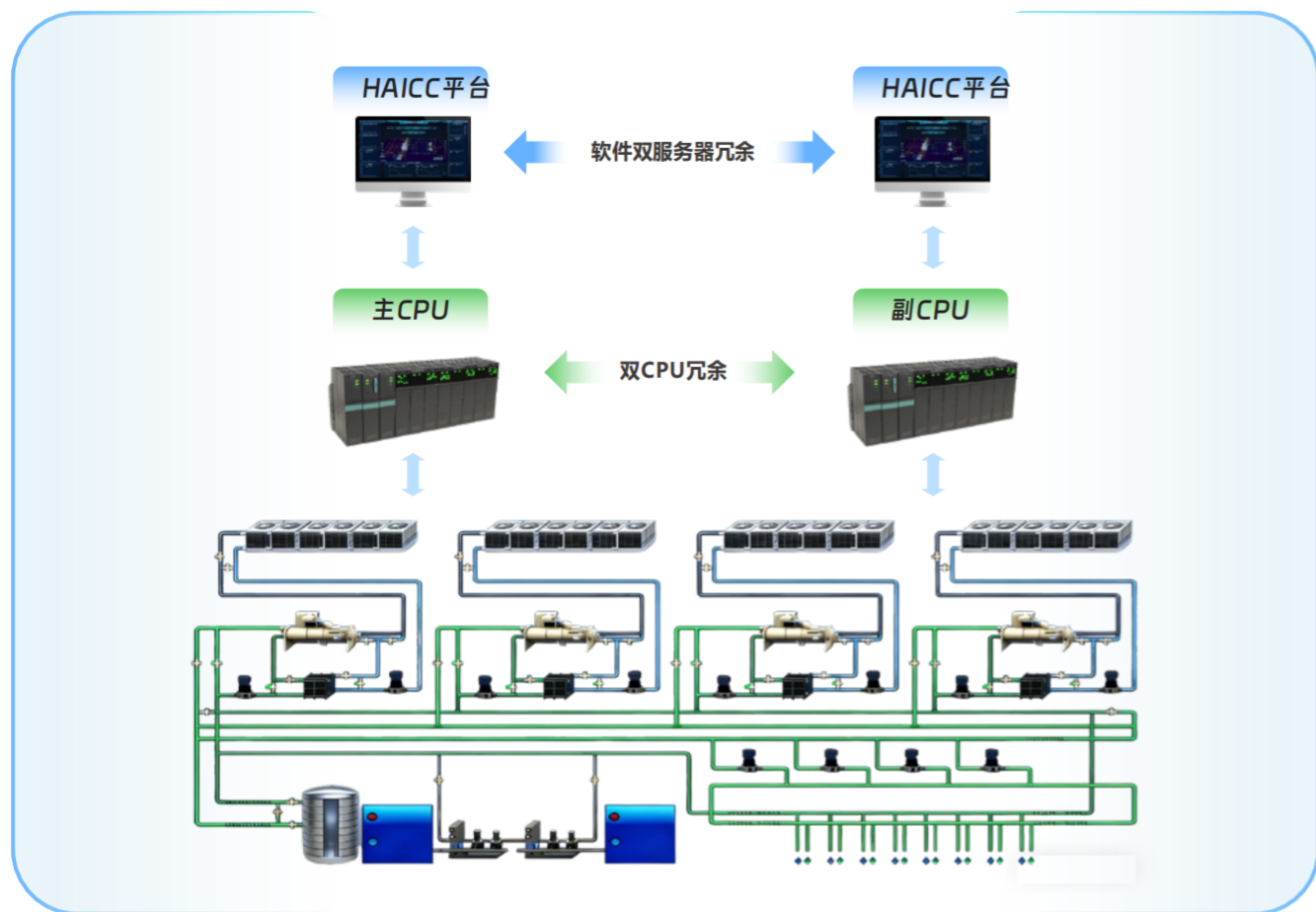
高精度传感器

- 多信号输出类型
- 高精度: $\pm 0.1^{\circ}\text{C}$, @25 $^{\circ}\text{C}$
- 高抗干扰能力
- 测温范围: -40~150 $^{\circ}\text{C}$



04

制冷节能策略



优化控制



负荷适应控制

综合冷机负载、温降速度对制冷单元进行加减机控制，保证冷量充足。

自然冷却利用

根据室外温度，利用冷却塔、板换等方式被动散热，降低室内温度。

蓄冷罐控制优化

系统联动精准管控，确保备用冷量充足，同时规避蓄冷量不足和过度充冷造成能耗浪费等问题。

AI节能



数据驱动

自适应策略引擎实现资源调度的持续精准优化。

自进化系统能效模型

构建具备持续学习能力的能效优化模型，协同调控IT机房基础设施。

深度强化学习的全局寻优

应用深度强化学习算法，在复杂运行环境中逼近理论节能极限，避免传统方法陷入局部最优。

05

区域节能方案

海琳智慧阀——最优分配, 水力平衡



节能

智慧阀自动实现能量平衡



管网能量供给自然降低



冷热源机组功率自然降低

综合控制能力

一个产品解决能量失衡



自带RS-485, 实现联网集控



自带PID算法, 自动控制运行

- ▶ 智慧阀可自动控制和运行，还可以接入系统平台，实现管网平衡图形化的展示、智能调控、再平衡等功能；
- ▶ 通过阀门自带的RS-485 通讯方式，可实现联网集控功能。

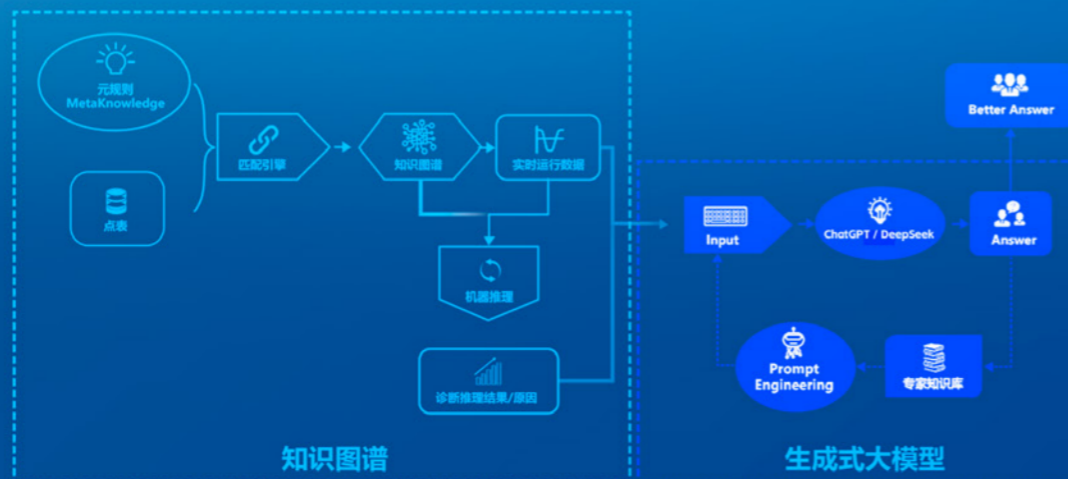
HAI平台 AI 诊断专家

元知识库 知识图谱 生成式大模型 机器推理引擎

集成「生成式大模型」和「知识图谱」的故障诊断通用架构



大语言模型(LLM)与故障诊断深度融合的创新平台



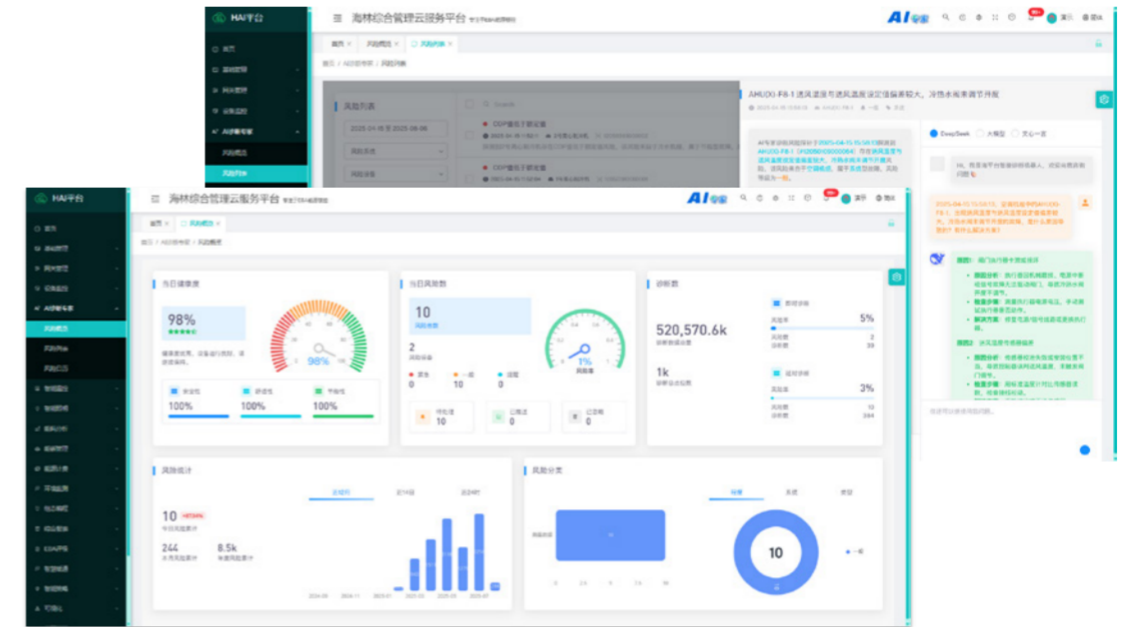
应用场景

大模型交互与专家诊断

故障根因定位与效率优化

多设备健康状态预警

24 小时专家级决策支持随行



虚拟专家指导

专家知识库 + 语言大模型，提供拟人化交互体验，精准诊断系统问题并提供智能运维分析；

对话式实时协助

支持自然语言交互，以轻量化聊天形式，助力运维人员快速优化数据中心能源利用效率，提升机房整体运行稳定性与运维质量；

灵活部署方案

支持本地 / 云端双模式部署，适配数据中心不同项目需求，兼顾实施便捷与数据安全。



07

核心优势

设备安全性

搭建“设备运行 + 机房环境”双维度智能监控与自动响应体系：PLC 支持硬件级冗余，实现故障秒级响应、报警即时推送、故障后自动切换至备用设备及制冷单元，最小化业务中断风险；同时依托温湿度、水浸等传感器，全天候监测机房环境，把控核心环境指标，降低因环境导致设备老化、短路等风险。

能量分配

机房内各服务器业态会不同导致负荷的变化。高效的输配管网能进一步发挥主机、水泵、冷却塔的节能潜力。准确输配到每个末端能节省系统能耗。提高空调设备可靠性。

AI节能工具

构建起“数据采集-智能分析-策略反哺”的闭环控制体系；具有动态优化指令+能耗预测+异常预警+行为分析报告功能。

AI优化控制系统宛如24小时无休、不知疲倦的专职运行人员，全天候负责冷源系统自动节能运行，筛选最优设备优化方案。

AI运维

海琳AI专家诊断是基于生成式大模型（LLM）与知识图谱深度融合的智能故障诊断平台，专为解决楼宇自控系统（BAS）运维难题而设计。通过AI技术实现设备故障的快速定位、诊断与解决，助力提升建筑运营效率、节能效果及安全管理水平。

08

价值实现

筑牢业务连续性底线



- 故障秒级判定后无需人工干预，自控系统自动触发主备设备切换逻辑，最小化业务中断风险。
- 实时监测机房环境状态，控制空调启停与机房内温湿度调节。快速响应各类报警，确保机房环境持续达标。
- 打通设备运行保障与环境风险防控闭环，全方位降低机房故障概率、延长机房设施寿命，筑牢数据中心稳定运行防线。



按需分配冷量



水力失衡会导致制冷系统长期处于低效运行状态，而智慧阀通过精准调控实现水力平衡后：

- 降低输配能耗：避免过流量运行，减少管网不必要的阻力损失。
- 提升设备效率：确保冷水机组、水泵等核心设备在各自设计的高效工况区间运行，避免了因负荷错配导致的效率衰减。

能源效率与成本节约



- 节能降耗：通过智能调控精密空调、冷却塔、水泵等高能耗设备，减少无效运行时间，优化能源分配，降低整体能耗成本（通常可节省10%-20%）；
- 设备寿命延长：实时监测设备状态（如电机、水泵等），避免过载或异常运行，减少设备损耗，降低维修和更换成本。



设备智能化运维



- 实时监测设备运行数据（如电压、电流、温度），提前预警潜在故障（如空调异常停机、管道漏水）；
- 支持远程调试和参数设置，减少人工巡检工作量；
- 运维流程优化：自动生成设备维护计划，记录历史数据，提升维护效率。

09

成功案例

雄安之眼—城市计算（超算云）中心

是雄安新区批复的唯一一个永久性数据中心，是“智慧雄安”的重要支撑，被誉为雄安数字城市之眼、智能城市之脑、生态城市之芯。

建筑面积: 4万平方米

系统平台: 海琳HAICC平台楼宇自控系统


应用产品: HBAC系统软件、DDC、IO模块、各类传感器等

实现功能: 实现了对潜污泵、送排风系统、新风机组、空调机组、智能窗帘、照明系统、中水机组等设备的监测或监控。通过监控系统，提高了设备系统的运行效率，同时降低了运维管理人员的成本。系统采用定时控制、CO₂联动等策略，实现对设备的节能控制与管理,综合节能率达到了约15%的效果。

海琳数据中心建筑设备监控系统，凭借高性能的处理能力确保了数据的安全和稳定，降低了因设备故障而引发的数据中断风险。同时，在数据中心这样对设备性能要求极高的环境中，海琳的DDC产品展现出了其高性能的承载力。相比传统的PLC系统，海琳的DDC产品在数据处理、控制精度和稳定性方面表现出色，更适合数据中心的应用需求。



让世界感受科技的温度

 HaiLinC³™ | 江苏海琳控制技术有限公司

地 址：南京市建邺区楠溪江东街68号旭建大厦204室
邮 箱：market@hailinjs.com
网 址：www.hailin.com
服务热线：400-168-0205

扫码关注
海琳自控
官方微信

