REDEFINE 重新定义IDC

第十五届中国IDC产业年度大典
The15th China IDC Industry Annual Ceremony
INTERNET DATA CENTER CONFERENCE

美的暖通在数据中心生命周期的应用

演讲人：傅家早

2020. 12. 8-10　北京 国家会议中心

目录

CONTENTS

01 美的暖通与楼宇简介

02 美的数据中心技术解决方案

03 质量保证体系

04 交付能力

05 运维技术应用

一、美的暖通与楼宇简介-美的集团经营业绩

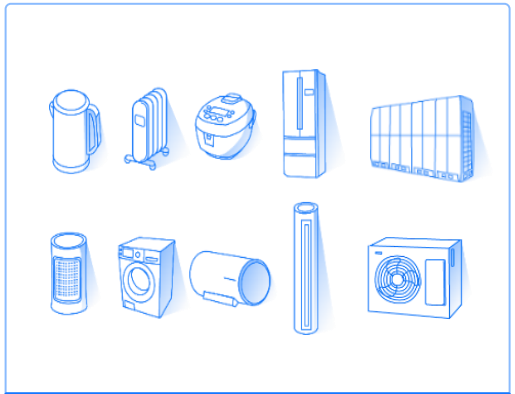
全范围内卓越的经营业绩表现

2019年营业总收入	2019年净利润	员工数量	标普/穆迪/惠誉评级
2794亿	253亿	15万	A-/A3/A-

FORTUNE GLOBAL 500 2020	福布斯 Forbes	BRANDZ Most Valuable Chinese Brands 最具价值中国品牌100强 2019	Brand Finance Global 2020
# 307	# 229	# 33	# 149
连续五年入选《财富》世界500强榜单 2020年排名跃升至第307位	福布斯2020全球 企业2000强榜单	BrandZ 2019最具价值中国 品牌100强	Brand Finance 2020 全球最具价值品牌500强

一、美的暖通与楼宇简介-美的集团业务板块

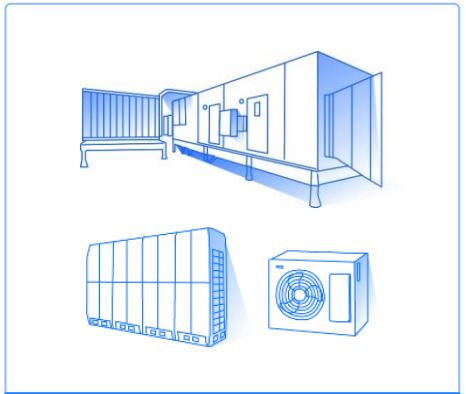
从1968年创立，经过52年发展，成长为一家集合五大板块业务的科技集团



消费电子

围绕智能家居及IoT的相关业务

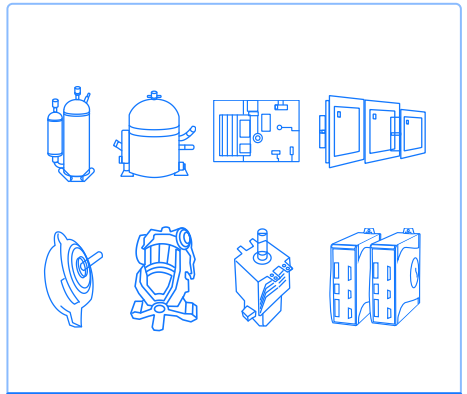
COLMO, Midea, BEVERLY 比佛利, TOSHIBA, CUCHEN 酷晨, Caffitaly system, bugu, WAHIN, comfee, LittleSwan, eureka



暖通及楼宇系统

智慧楼宇及暖通相关业务

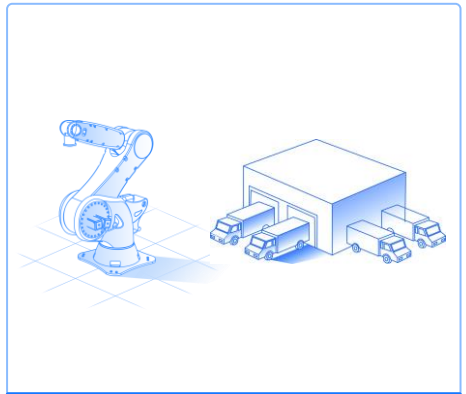
Midea, CLIVET, M-BMS



机电事业群

压缩机 / 电机 / 芯片 / 运动控制 / 电控等核心部件及高端制造领域

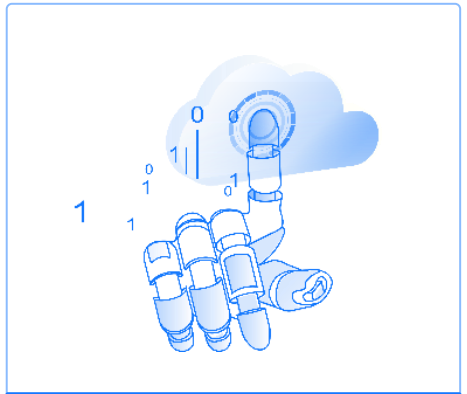
GMCC, Welling, SERVOTRONIX always in motion



机器人与自动化

海外技术结合本地需求创新

KUKA, swisslog



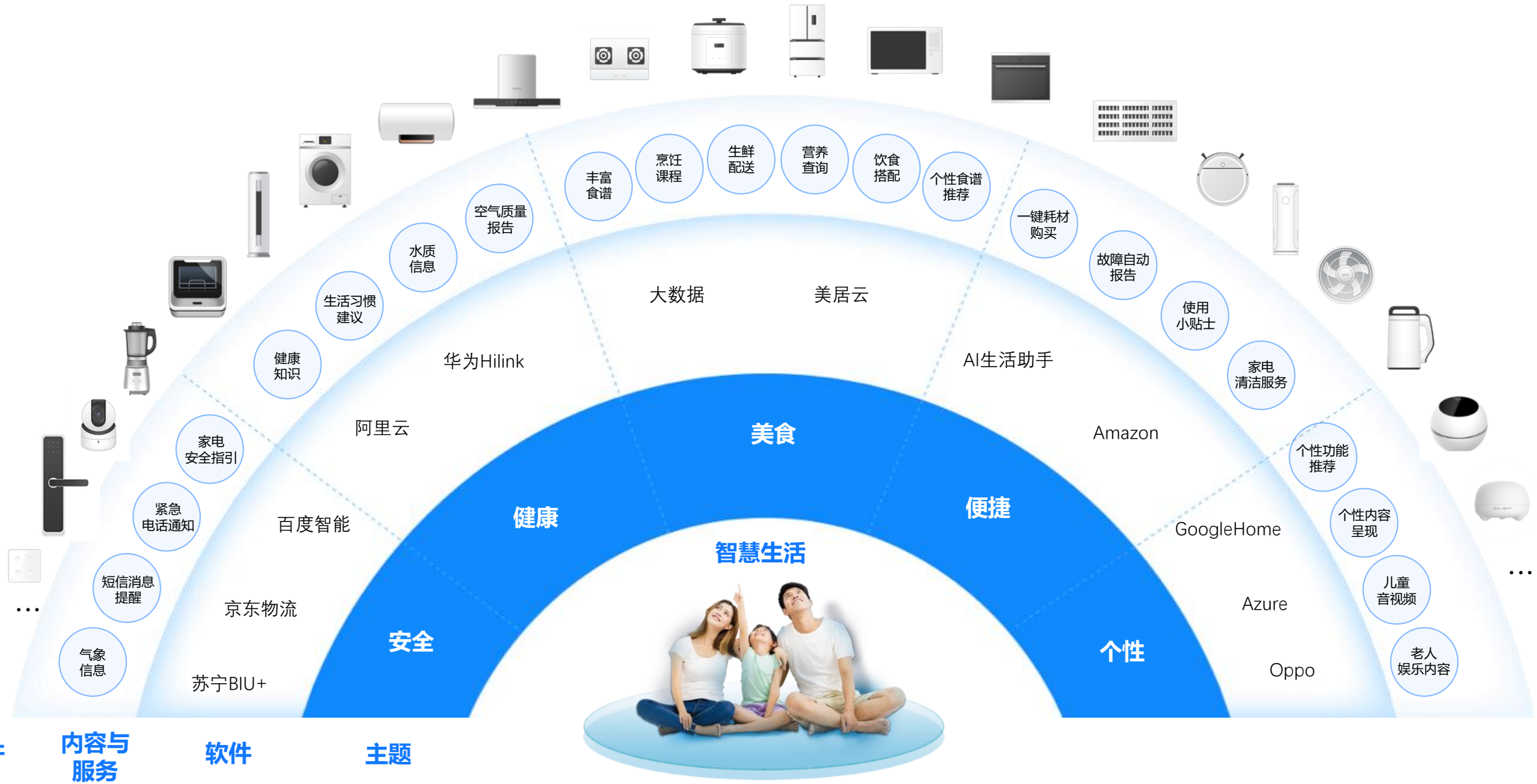
数字化创新业务

探索新模式新机会

Midea Cloud 美云智数, ANNTO, 美汇半导体, MZi美智

一、美的暖通与楼宇简介-美的集团业务板块

消费电子：硬件+软件+内容+服务，打造智能家居生态



一、美的暖通与楼宇简介-美的集团业务板块

机电事业群：致力于成为创新驱动的核心部件领先企业

GMCC | Welling | 美仁半导体 | SERVOTRONIX always in motion™

聚焦核心部件

- 压缩机
- 电机
- 芯片
- 电控部件等

一、美的暖通与楼宇简介-美的集团业务板块

机器人与自动化系统：致力于在全世界推动自动化产业，成为智能自动化的明智选择

KUKA | swisslog

聚焦四大领域

- 机器人本体
- 工业自动化
- 智能物流
- 智能医疗

一、美的暖通与楼宇简介-美的集团业务板块

数字化创新业务：市场化原则独立发展，持续探索新模式新机会

美智光电	安得智联	美云智数	美智科技	美仁半导体
专注照明及智能前装电器解决方案	提供全链路仓、干、配、装一体化解决方案	为企业数字化转型提供全价值链软件服务	为无人零售提供软硬件服务成为智慧零售解决方案领导者	专注家电芯片开发和销售致力成为世界第一家电芯片厂商

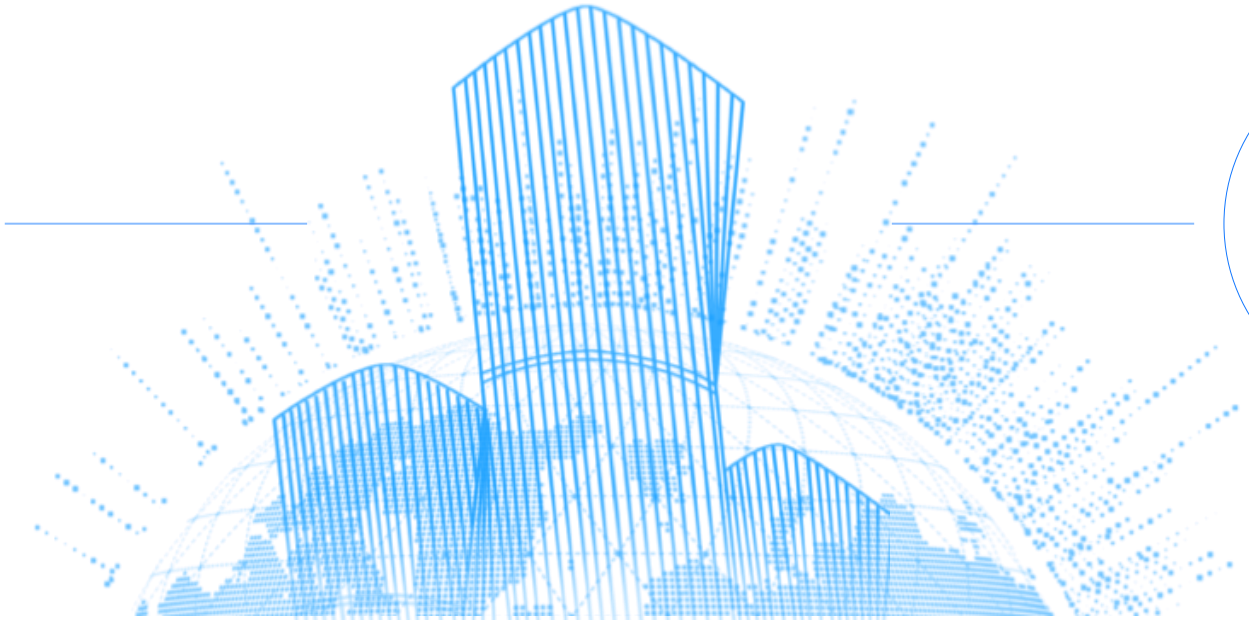
市场化原则独立发展

一、美的暖通与楼宇简介-美的集团业务板块

暖通及楼宇系统：为全行业提供全域暖通空调及智慧建筑综合解决方案

Midea

全商业建筑
暖通空调



M-BMS

智慧楼宇
管理系统

宜人的舒适环境　科学的设备管理　高效的能源管理

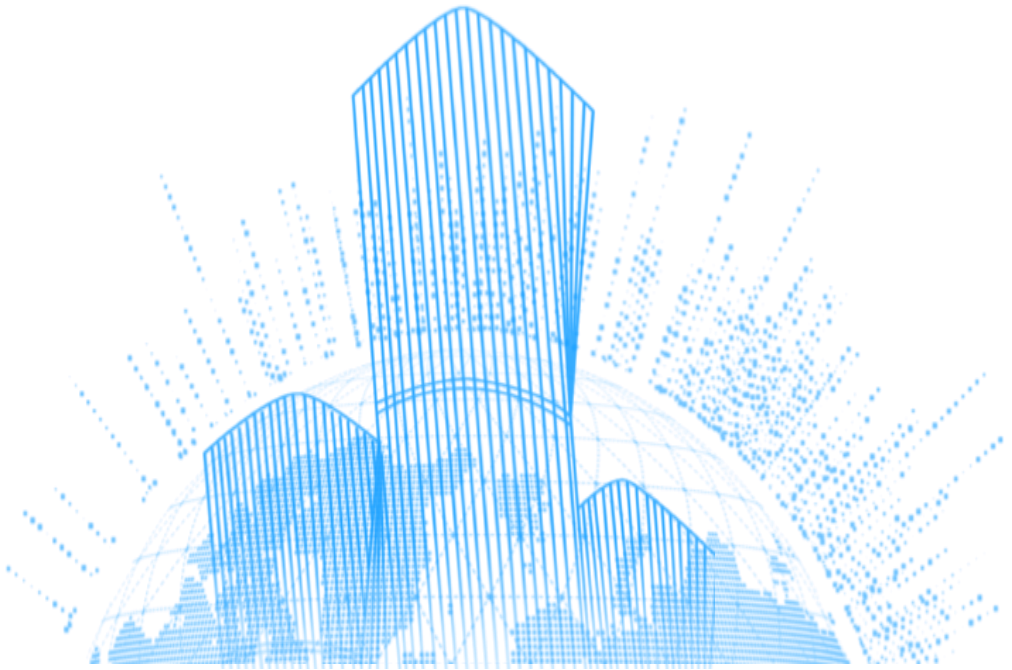
一、美的暖通与楼宇简介-暖通与楼宇事业部简介

美的暖通与楼宇事业部，前身是中央空调事业部。

随着业务拓展，由单一暖通产品供应商转型为楼宇建筑整体解决方案供应商。

产品覆盖多联机组、大型冷水机组、单元机、机房空调、扶梯、直梯、货梯等以及楼宇自控软件和建筑弱电集成解决方案，远销海内外200多个国家。

事业部在佛山、合肥、重庆、意大利等地有多个制造基地，国内设有29个销售公司，拥有行业最完善的工程监理体系、销售网络及服务平台，在地产、基建、商业服务、公共事业、工农生产等领域为用户带来快捷完善、高品质的服务。



一、美的暖通与楼宇简介-暖通与楼宇事业部简介

创新中心

欧洲研究所

日本研究所

美国研究所

科技投入

~10亿

- 18年投入8.7亿元
- 19年投入10亿元

科研人员

≥14.6%

- 2018年1020人
- 2019年1044人

人才结构

~300

- 硕士298人、博士18人
- 外籍资深专家3人

专利成果

3402件

- 累计申请专利7122件

一、美的暖通与楼宇简介-暖通与楼宇事业部行业表现

为全行业提供全域暖通空调及智慧建筑综合解决方案

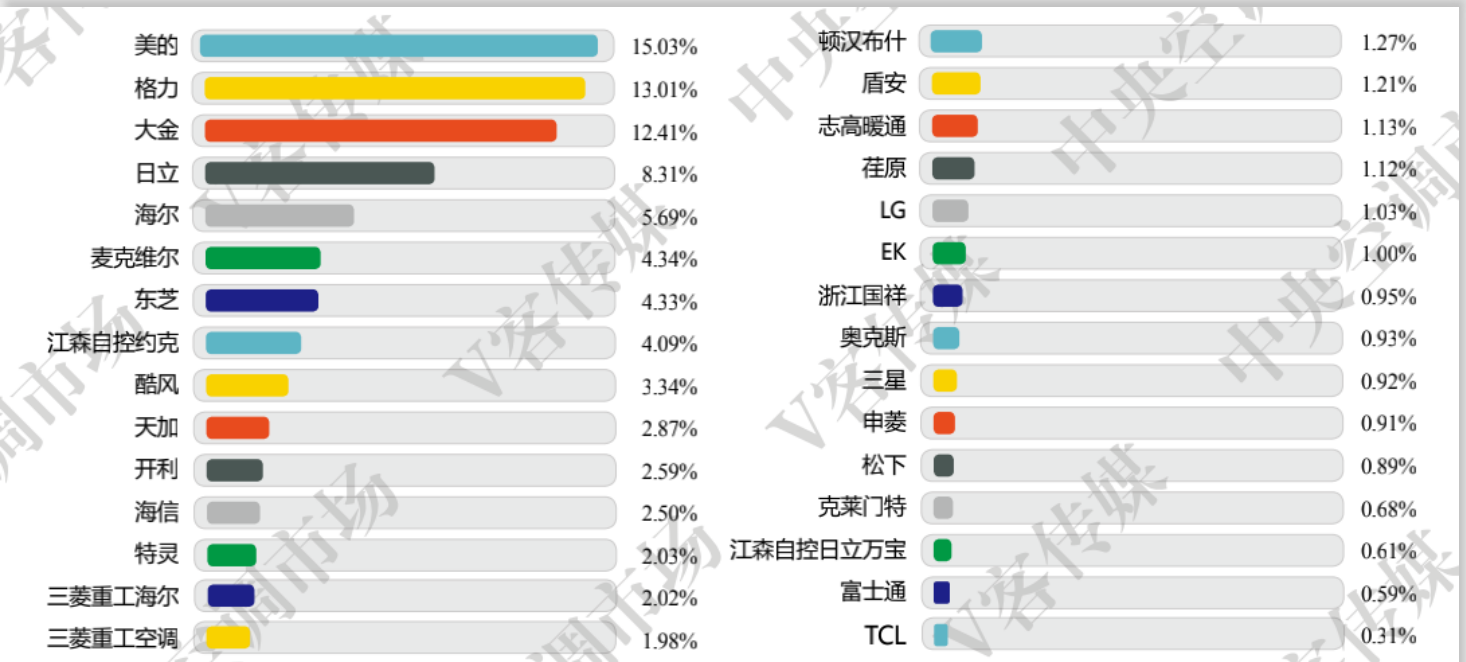
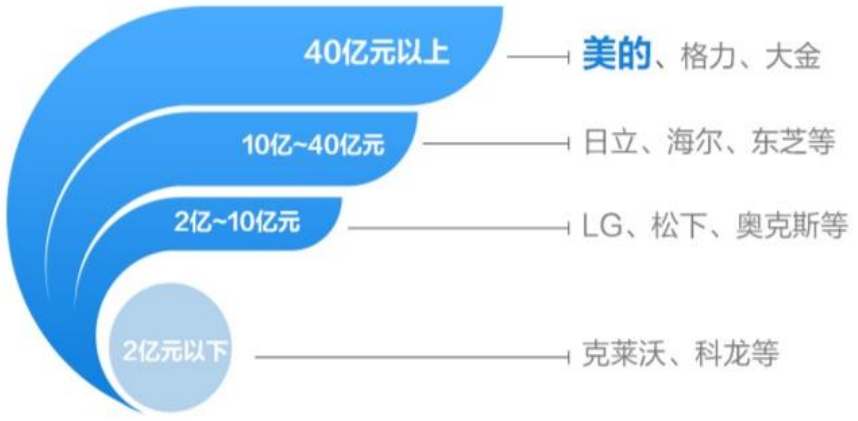


图 5　2019 年中国中央空调市场主要品牌占有率分布



（图 | 2020 年上半年国内中央空调品牌销售金额分布）

数据来源：V客传媒《机电信息 · 2020年上半年中国中央空调市场总结报告》

连续 7年行业占有率排名第一位

目录

CONTENTS

01 美的暖通与楼宇简介

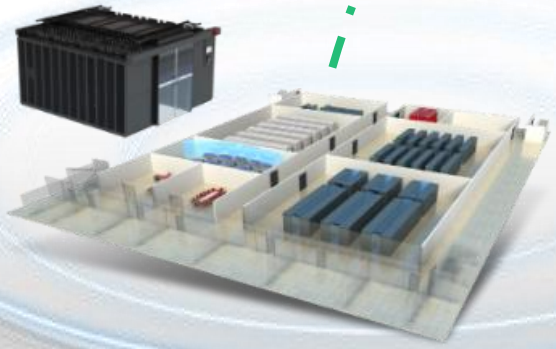
02 美的数据中心技术解决方案

03 质量保证体系

04 交付能力

05 运维技术应用

二、美的数据中心高效系统解决方案

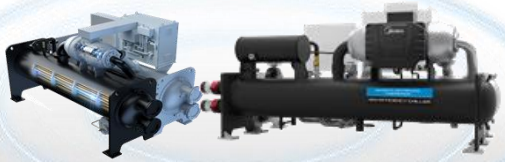


Solution

@水冷系统方案

@AHU方案

Product



阵列级冷冻水(6.5kW)	RC行级冷冻水(30/65 kW)	MC房间级冷冻水30~180kW

高温冷水机组
变频直驱/磁悬浮

直通风/间接蒸发冷

二、美的数据中心高效系统解决方案

1、全变频水冷系统解决方案

数据中心低PUE需要有超高效的空调系统，PUE =1 + PLF+ALF + CLF

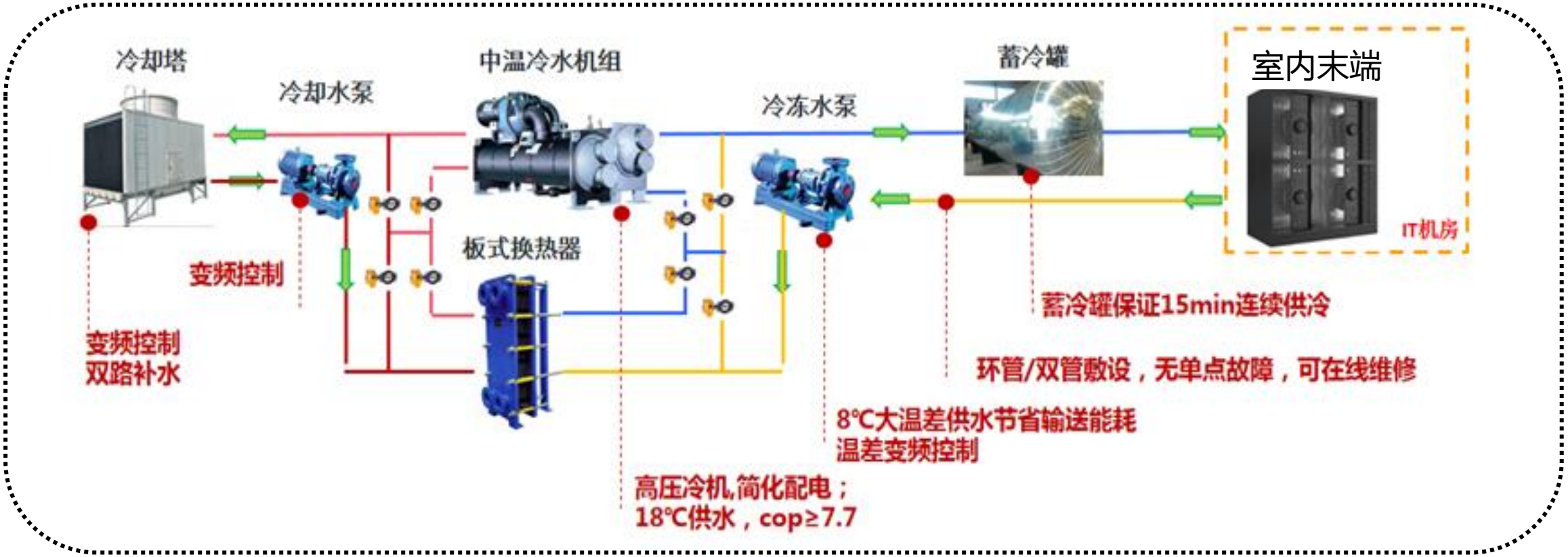
- ◆ PLF(供配电能效因子)+ALF(照明等辅助设备）通常为0.08
- ◆ 制冷系统能效因子=1/空调系统能效，通常：末端0.035以上+机房0.135以上

PUE<1.28 → 空调系统能效>1/0.20 = 5.0

PUE<1.25 → 空调系统能效>1/0.17 = 5.88

M-BMS

提供设备配电同时实现智能控制

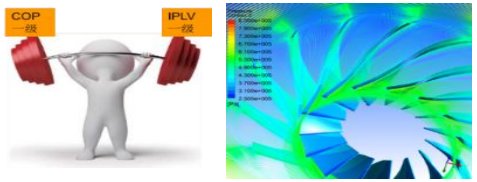


二、美的数据中心高效系统解决方案

1、全变频高温水冷系统解决方案

变频直驱 双级离心机
(250-1300RT)

1、高效节能

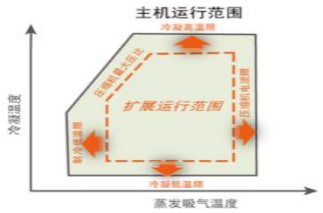


- COP和IPLV双一级能效
- 航天气动技术、高效传动技术
- 双级补气增焓技术

2、稳定可靠

- 水平对置压缩机，可靠性高
- 轴向力自平衡，轴承寿命长
- 高速电机直驱叶轮，传动效率高

3、宽频运行



- 60%-110%额定转速调速范围广
- 标准部分负荷运行，导叶全开
- 按AHRI550/590，最低负荷达15%

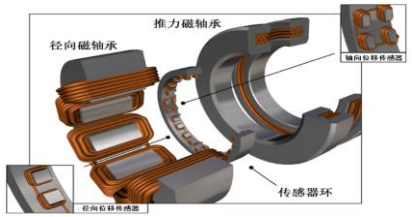
4、运行低噪

- 全转速工况下噪音低于78dB(A)
- 部分负荷工况下噪音低于70dB(A)

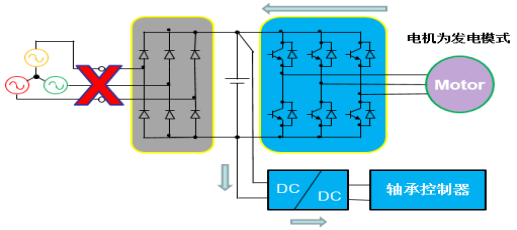
二、美的数据中心高效系统解决方案

1、全变频高温水冷系统解决方案

- 冷量范围：170RT~1000RT
- COP&IPLV 双一级能效
- **永磁同步电机，效率高达98%**
- **主动式磁轴承，无需润滑油，功耗低**
- 备降轴承（全速备降大于10次），无限制备降
- 自主变频器，应用微流道冷媒散热技术
- 水平对置叶轮,减小轴向力
- 补气增焓双级压缩，效率提高6%
- 全降膜式蒸发器，冷媒用量减少



主动式磁浮轴承

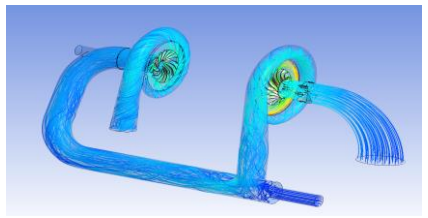


自发电模式+长寿命备降轴承

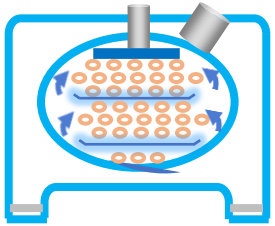
自研技术

永磁同步电机

水平对置

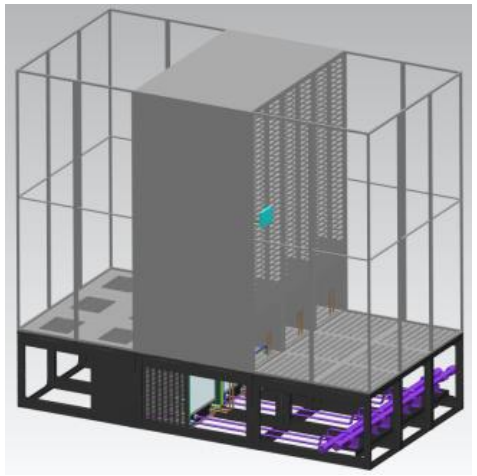


航天气动



全降膜蒸发

新型末端-冰潜系列阵列空调



行业首创，制冷因子PPUE低至1.008

节能

71.7%
pPUE=1.008

节地

18.3%
出柜率增加

节时

90%
模块化预制化

可靠

永无水患
N+N备份

额定制冷量6.5kW 冷量范围[30%~+150%]可调

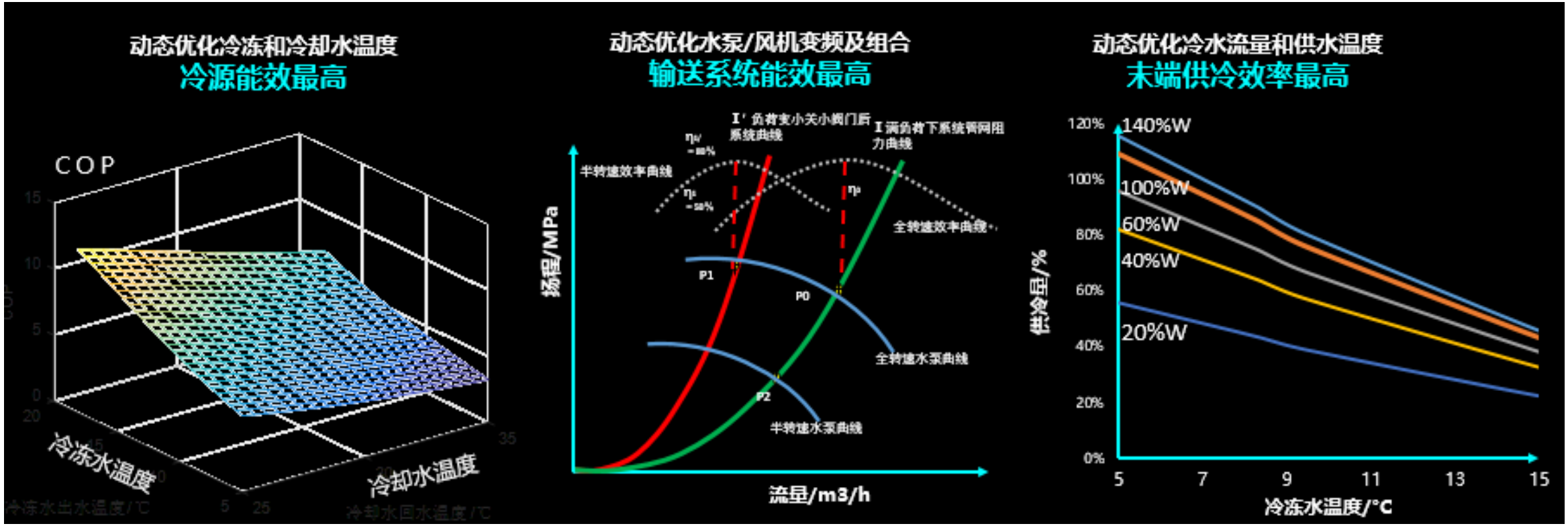
REDEFINE 重新定义IDC
第十五届中国IDC产业年度大典
The15th China IDC Industry Annual Ceremony
INTERNET DATA CENTER CONFERENCE

M-BMS水系统智能控制方案

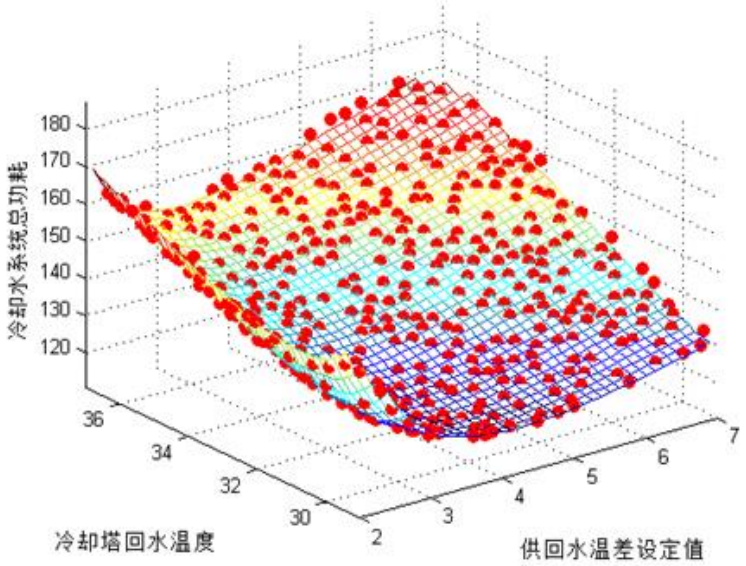
二、美的数据中心高效系统解决方案

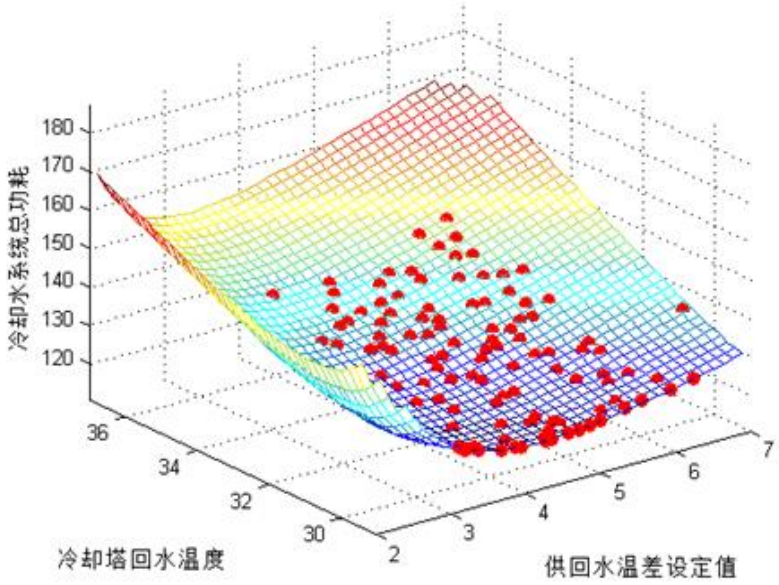
1、全变频高温水冷系统解决方案

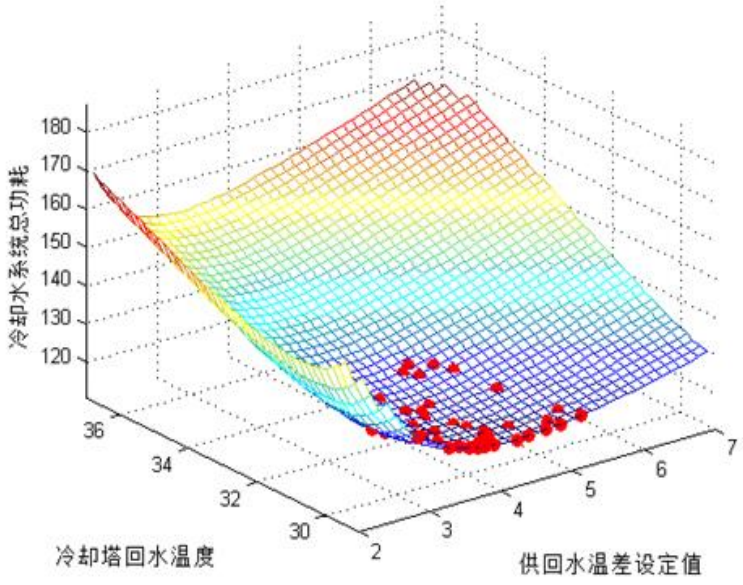
全局动态优化、自适应控制，机房全年综合能效 > 6.0



控制系统：冷却水系统效率寻优控制，建立冷却水系统自适应模糊优化模型，通过对冷却塔回水温度、供回水温差设定值进行多目标寻优，找出使得冷却水系统能耗最低的冷却塔回水温度、供回水温差设定值组合，可实现冷却水系统（主机、冷却塔、冷却水泵）的整体节能，即获取较高的机房COP。



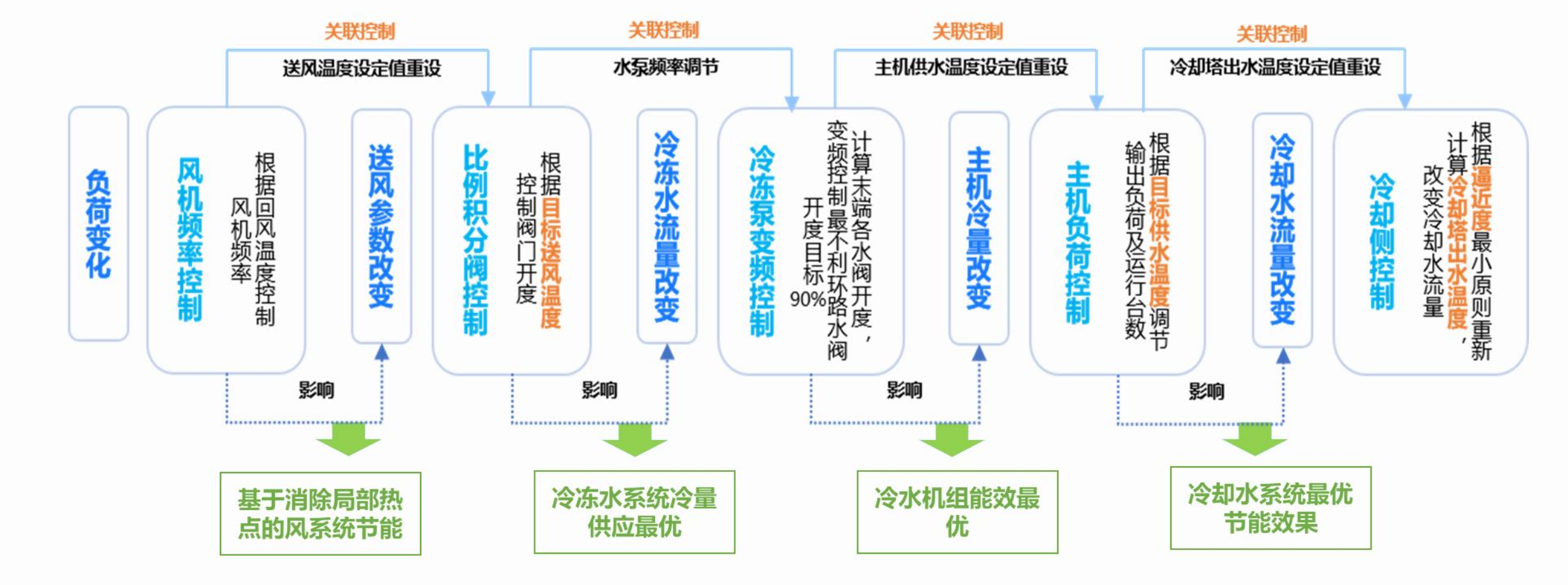




REDEFINE 重新定义IDC
第十五届中国IDC产业年度大典
The15th China IDC Industry Annual Ceremony
INTERNET DATA CENTER CONFERENCE

风水联动策略

风水联动节能控制技术消除了空调控制的孤岛，根据空调运行状况预测负荷变化趋势，并同步调节空调末端的风量、冷源系统的冷冻水流量及冷水机组的负荷，降低系统的综合能耗，减小系统的控制波动。



REDEFINE 重新定义IDC
第十五届中国IDC产业年度大典
The15th China IDC Industry Annual Ceremony
INTERNET DATA CENTER CONFERENCE

PUE可低至1.15

三种工作模式

- 蒸发制冷—室外环境良好
- 蒸发制冷+机械制冷—间接冷不足，机械制冷补充
- 机械制冷—负荷大或环境湿度非常高

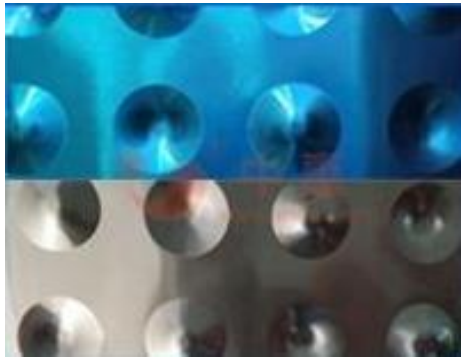
方案优势

- 节能环保，与传统相比节能75%。
- 蒸发冷却，保证机房洁净度和温湿度
- 快速部署、降低安装调试成本、易维护。适合集装箱运输，配置灵活。

高效换热芯

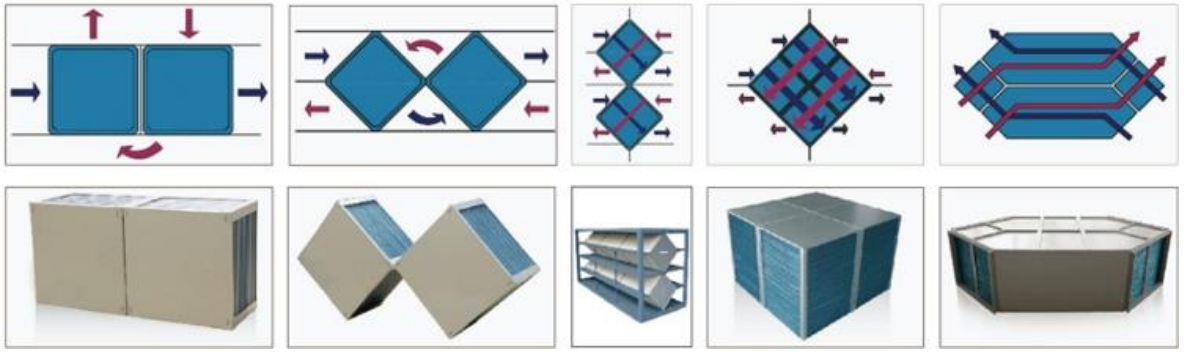
◆ 换热芯体换热效率提升的方案

1.蝴蝶包设计，改变翅片表面结构形式，增加扰流、强化换热；
2.表面涂层材料优化，提高水膜覆盖率及均匀性，强化湿工况换热。



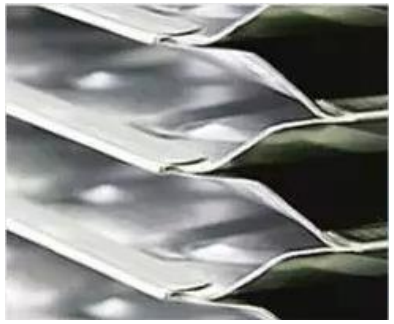
◆ 整体降低能耗的方案

充分结合风场设计换热器流路结构优化气流组织



◆ 有效延长换热芯的寿命 全生命周期的维护

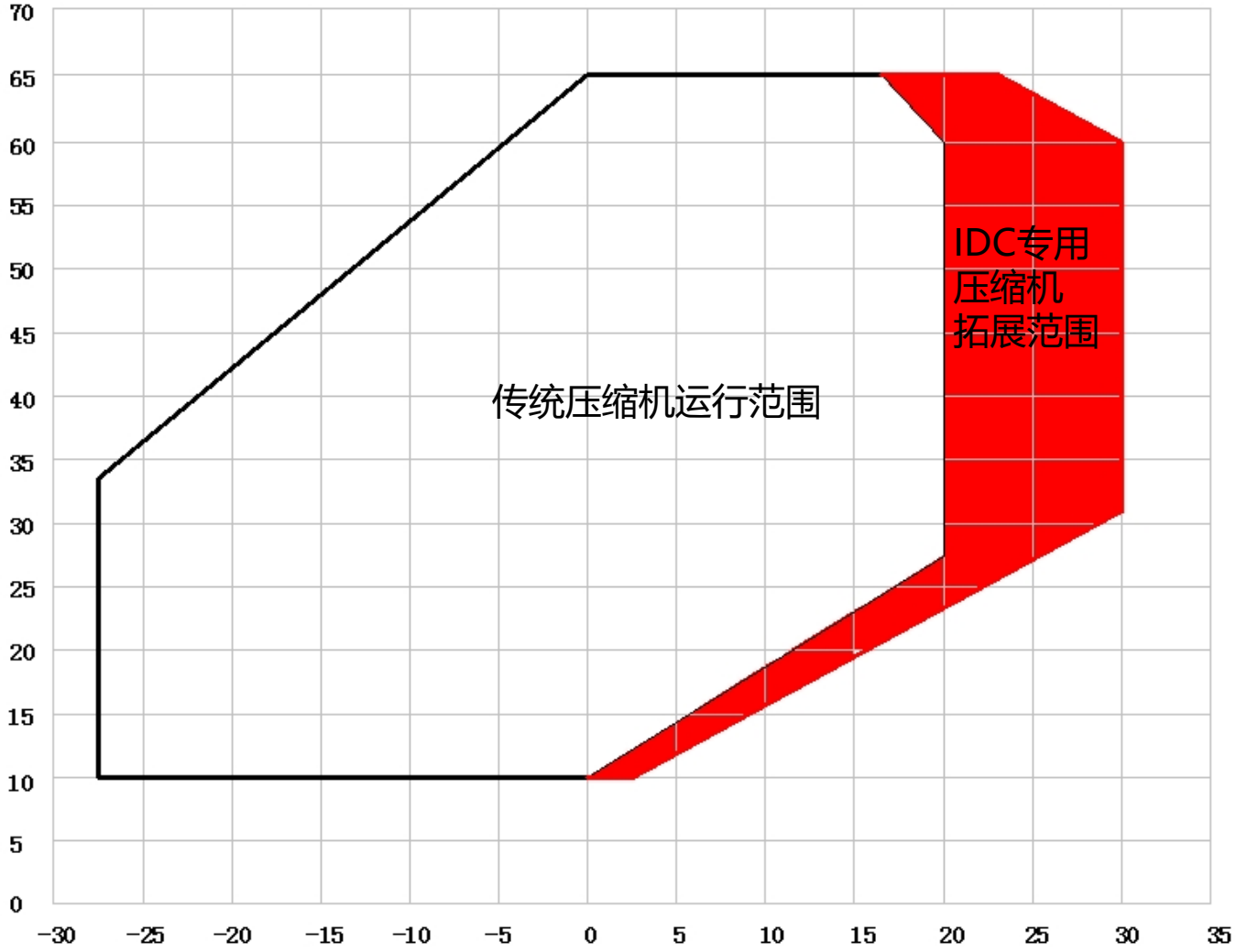
1）铝箔表面涂层增加环氧树脂，提高耐高温及耐腐蚀性；
2）高分子芯体材料，有效避免腐蚀，换热芯轻量化；



3）双倍五层折叠卷边工艺，保证密封性和承压能力。

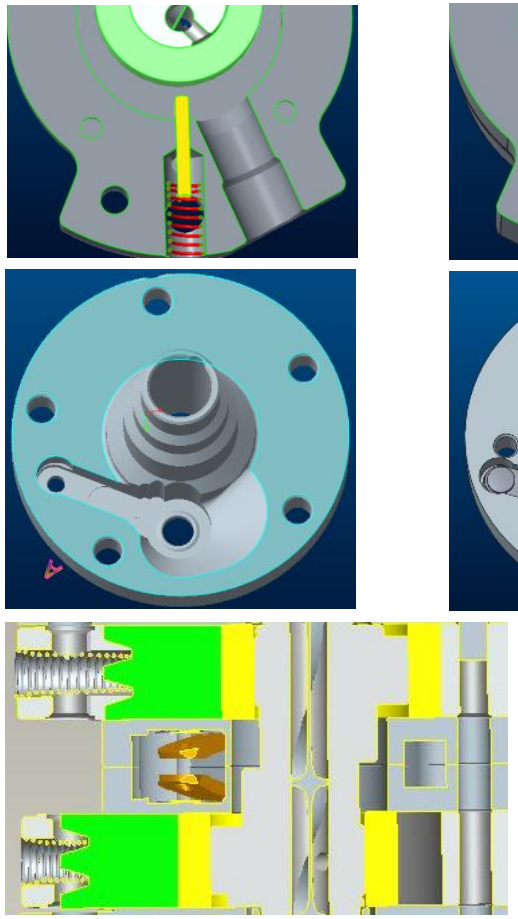
REDEFINE 重新定义IDC
第十五届中国IDC产业年度大典
The15th China IDC Industry Annual Ceremony
INTERNET DATA CENTER CONFERENCE

超高蒸发温度超低压比IDC专用压缩机，高效可靠



自研数据中心专用压缩机设计，高节能、高可靠性：

- ◆ 30℃超高蒸发温度
- ◆ 1.05超低压比



专利设计

二、美的数据中心高效系统解决方案

需求	方案	设计	安装	运维
需求解读	BIM建模	创新平台	模块化	AI
痛点分析	CFD仿真	物料平台	预制化	BMS
用户 美的	用户 美的	美的	美的	用户 美的
真实需求	共享科技成果	可靠高成本低	周期短易扩容	运维易成本低

二、美的数据中心高效系统解决方案-应用案例

水方案—高效离心机组

中国移动冷水机组集采

1000~2500RT离心机约200台

10kV高压高温大冷量离心机组

冷冻水19/14℃，冷却水：32/37℃

2台600RT低压变频离心机

4台1200RT高压变频离心机

108台高温冷冻水房级精密空调

二、美的数据中心高效系统解决方案-应用案例

风方案—AHU方案

贵安七星湖数据中心首期建设为A1.1、C1.2两楼，采用54000风量直通风带蒸发冷却、水冷带热回收空调（回收热量给非数据中心区域供热） AHU机组各60台；85000风量直通风带蒸发冷却、水冷带热回收空调（回收热量给非数据中心区域供热） AHU机组各27台、目前174台已全部交付。

二、美的数据中心高效系统解决方案-应用案例

其它应用：电信、移动、联通、铁路、机场、金融、大客户

中国移动通信精密空调集采
(09-20年)

中国联通精密空调集采
(10-20年)

中国电信精密空调集采
(10-20年)

信维通信

烟台华为数据中心

沈阳铁路局数据机房

中移（哈尔滨）数据中心

广州白云机场数据中心

北京联通黄村数据中心

成都工商银行金融中心

中国电信北京科技园

上海地铁控制中心

目录

CONTENTS

01 美的暖通与楼宇简介

02 美的数据中心技术解决方案

03 质量保证体系

04 交付能力

05 运维技术应用

三、质量保证体系-质量认证

国内最先进的实验室群，完善的产品质量体系

国家实验室CNAS认可证书

北美UL认证

标准协会CSA认证

AHRI CERTIFIED®

TÜV SÜD

中国节能认证 Energy Conservation Certification

CE

UL

ROHS

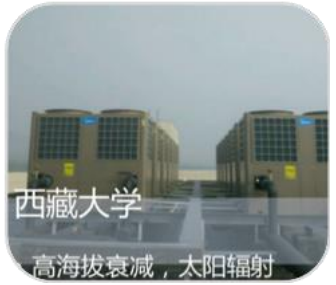
GREEN DOVE AWARD ISO 14001

三、质量保证体系-极端环境品质保证

与权威检测机构进行合作，全国布局 **五大测试基地**，产品进行严酷的极端环境长期运行测试

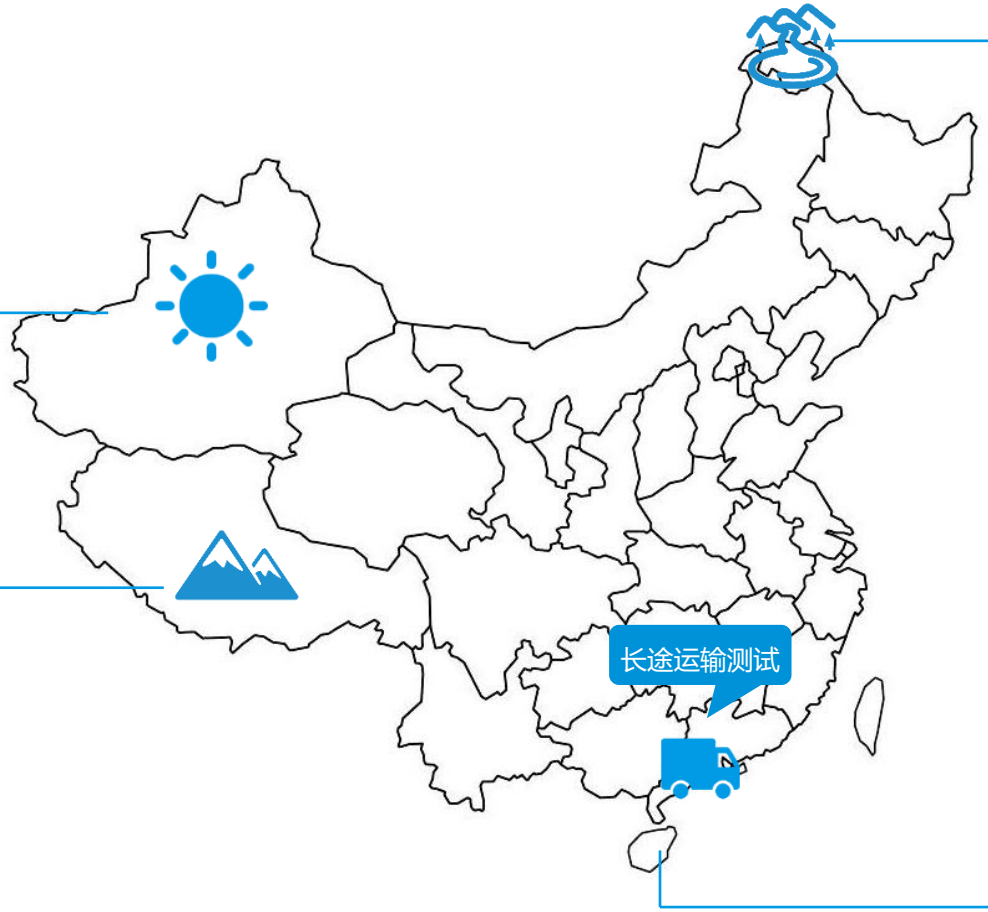
吐鲁番

- 风沙，高温



西藏大学

- **高海拔衰减，太阳辐射**



漠河

- 极寒气候运行

三亚&永兴岛

- 海洋环境盐雾腐蚀

目录

CONTENTS

01 美的暖通与楼宇简介

02 美的数据中心技术解决方案

03 质量保证体系

04 交付能力

05 运维技术应用

数据中心快速交付方案

BIM优化设计

采用BIM设计软件，对系统仿真设计

标准化生产

主机、系统采用标准化生产流程

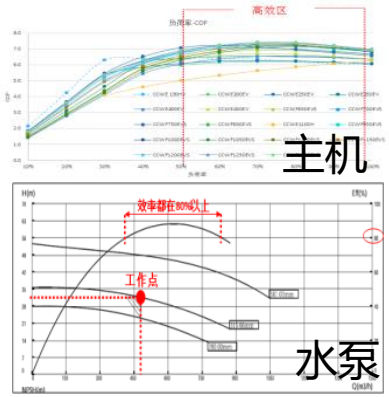
模块化产品

一体机式集成冷站、模块化集成冷站

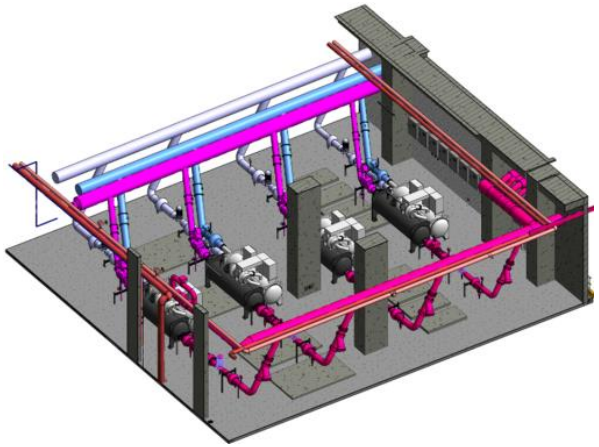
便捷调试

专业生产、厂内调试，缩短现成工期

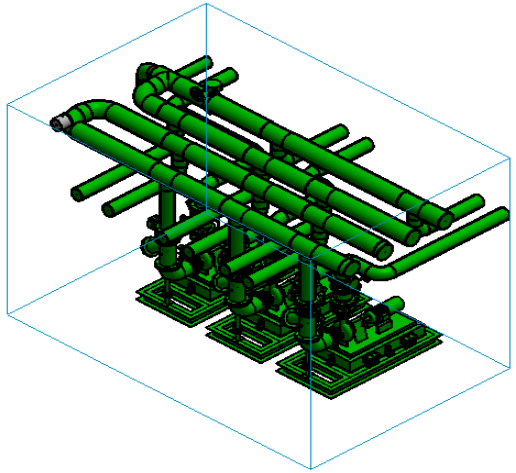
通过BIM建模，优化布局



优化选型



BIM建模

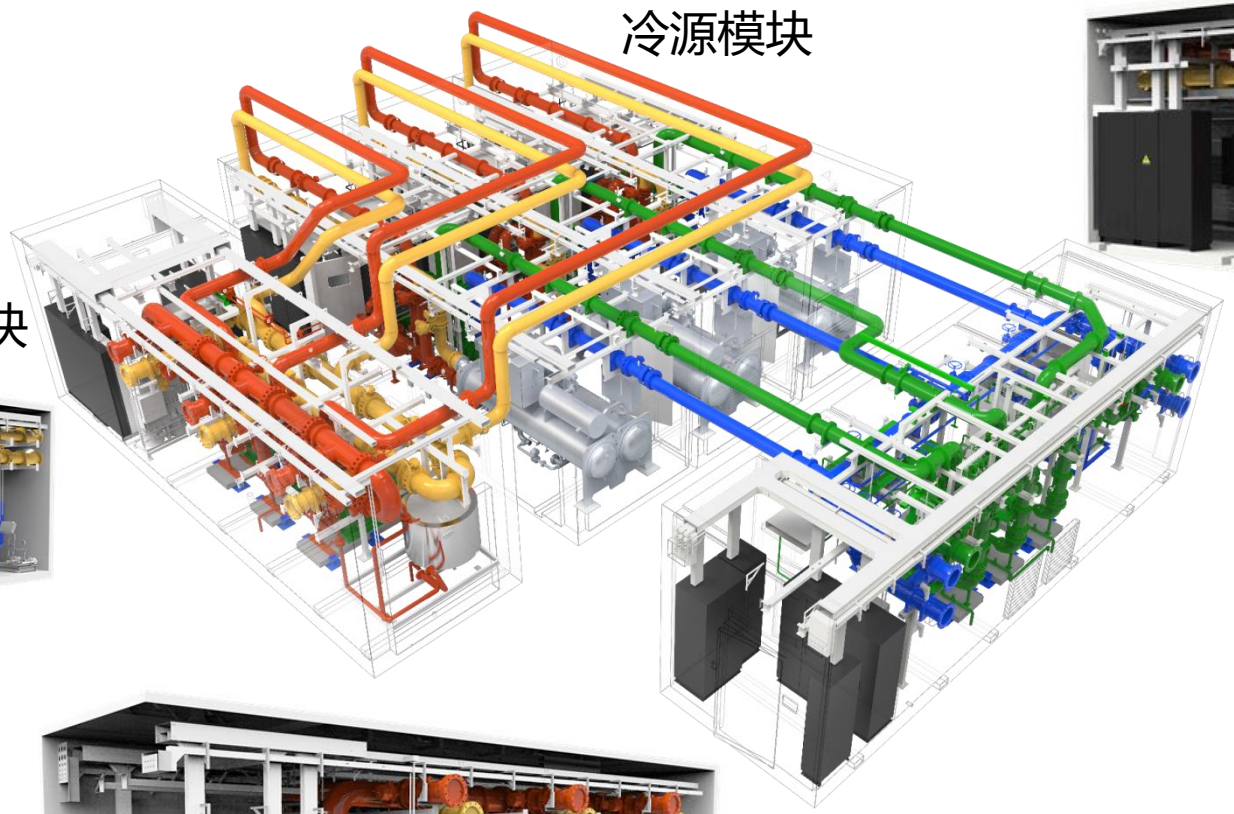


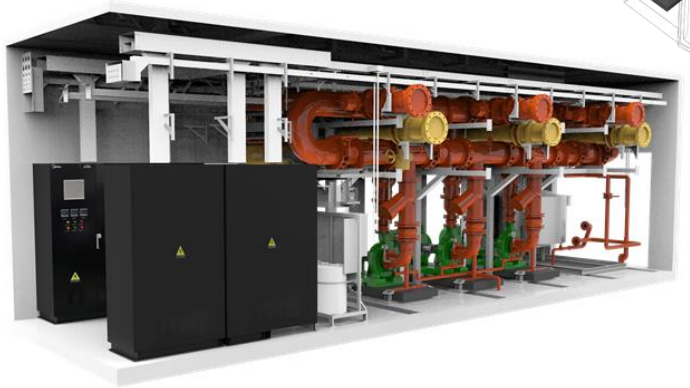
模块化设计

四、交付能力-模块化产品

工厂预制、缩短50%TTM

针对大型数据中心，美的模块化集成冷站系列，根据需求设置单独的冷源模块、冷冻模块、冷却模块，满足数据中心大冷量、工程预制化及定制化场景需求





典型配置

冷源模块：主机及板换、多台主机可并箱；

冷冻模块：冷冻水泵、定压补水、水处理；

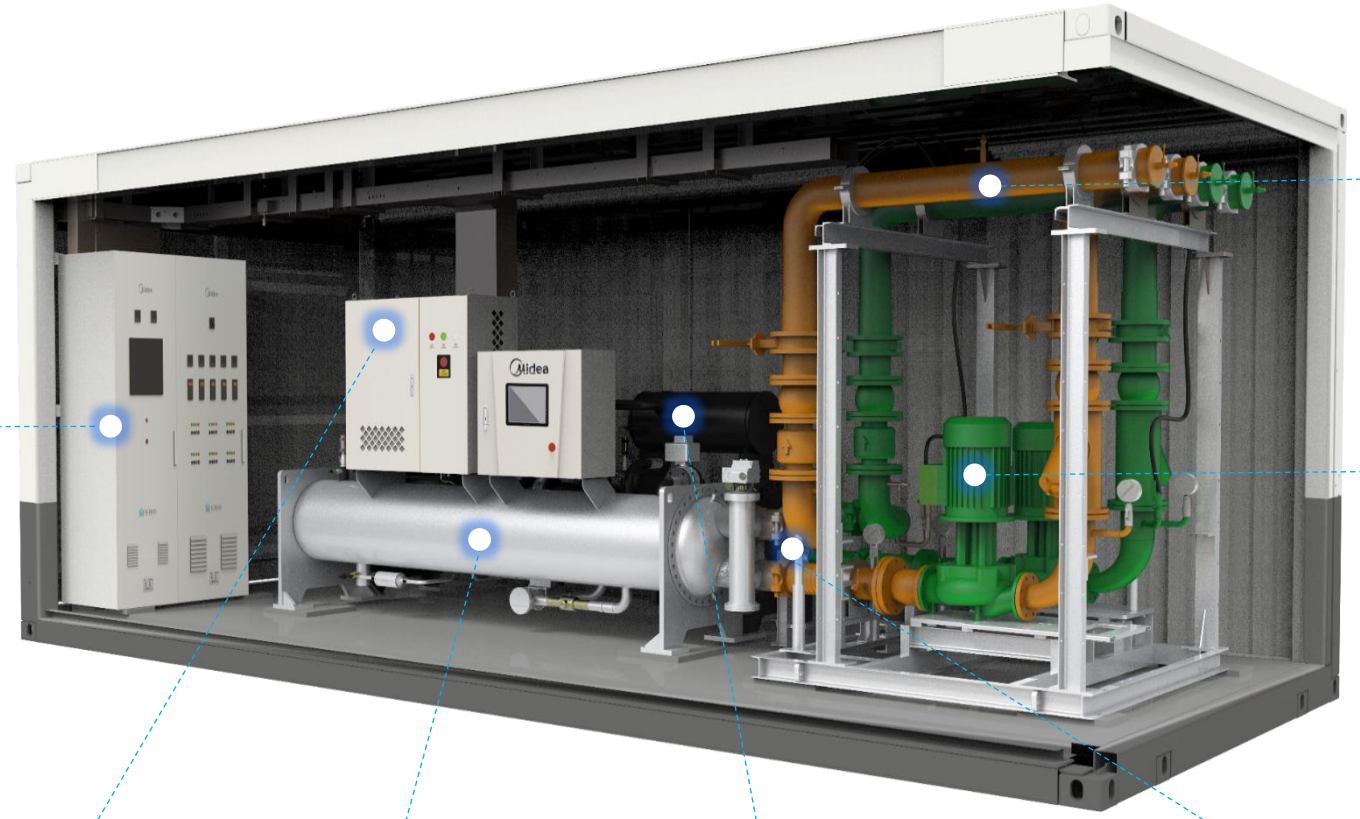
冷却模块：冷却水泵、加药装置、水处理；

冷却塔：直接放室外

四、交付能力-模块化产品

工厂预制、缩短50%TTM

针对中小型数据中心，美的一体化集成冷站系列，可以满足数据中心分期建设、分期投入的需求



智能控制柜

优化管道系统

水泵变频控制

机载变频启动柜

高效主机

水处理设备

高效阀门

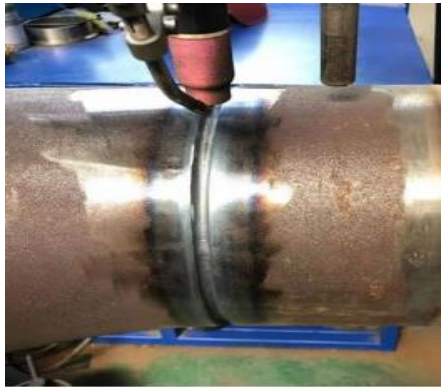
- 快速部署
- 高效集成
- 便捷管理
- 灵活扩容

典型配置
1台 冷水主机，
1个 板式换热器，
1 台 冷冻水泵，
1台 冷却水泵，
1套强弱电控制柜，
1 套BMS控制柜、
1 套水处理、
1 套定压补水、
若干个 Y型过滤器、
传感器、管路；

四、交付能力-标准化生产流程

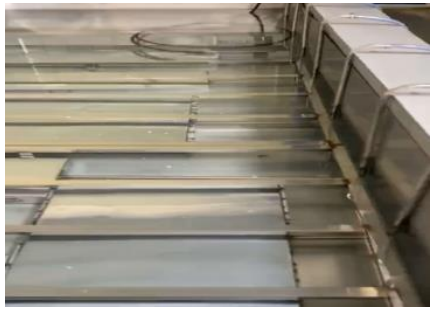
标准生产流程、缩短50%TTM

下料 → 焊接 → 酸洗 → 磷化



↓

超声波清洗 → 装配 → 试压 → 调试



四、交付能力-厂内调试

便捷调试流程、缩短50%TTM

	传统机房调试	集成冷站调试
单点调试	至少需要两人核对现场接线是否正确，单点测试是否正常。	工厂内按照标准图纸完成接线，并进行核对，无需现场对点。
联合调试	需要根据项目实际情况编程调试，现场联合调试需要与第三方控制柜配合，沟通成本高，调试效率低。	厂内完成设备联合调试，出厂前内置标准群控程序。
现场调试周期	根据项目大小需要1-2周时间。	现场仅需要1-2天。
培训交接	根据项目状况，定制培训方案，培训不清楚会造成时刻“在售后”。	标准控制方案，单台集成冷站易于上手，培训简单。

四、交付能力-产能布局

3大产品领域　7大生产基地　150个国家和地区市场

合肥工厂（暖通）：

基地面积: 占地40万㎡，生产22.8万㎡
主要产品: 商用中央空调(氟/水)、家用中央空调、热泵热水机(含采暖)、风冷模块，末端(空调箱/风盘)

意大利CLIVET（暖通）：

基地面积: 占地17万㎡，生产8.1万㎡
主要产品: 冷水机组、热泵热水机(含采暖) 、空气处理及净化系统等

顺德工厂（暖通/楼控）：

基地面积: 占地20万㎡，生产12.4万㎡
主要产品: 商用中央空调(氟/水)、家用中央空调、精密/基站、屋顶机(含燃气) 、美式风管、热泵热水机(含采暖) 、风冷模块、末端(风盘)、电子元器件等

重庆工厂（暖通）：

基地面积: 占地20万㎡，生产4.3万㎡
主要产品: 离心冷水机组、水冷/风冷螺杆机组、风冷模块、末端、氟系统小外机(西南市场) 等

南海/三水/江门生产基地(电梯):

基地面积： 占地6.7万㎡（南海）/20万㎡（三水）
6.7㎡（江门）
主要产品： 客梯整梯+主机（南海）
货梯整梯+配件（三水）/加装梯钢架（江门）

四、交付能力-快速交付应用案例

鹏城云脑Ⅱ数据中心—集成冷站

- **项目简介：**鹏城云脑Ⅱ数据中心项目机房楼共三层，一层主要为配变电所、蓄电池室、运营商机房等。二至三层主要为数据机房、监控室、测试机房、办公室等。设备钢平台一层设置冷源模块、冷冻冷却水力模块。

装机方案

- 安装3台高效集成冷站，每台制冷量为2461kW（700RT），配置为2+1; 包括3个冷源水力模块、1个冷冻水力模块和1个冷却水力模块；二层为液冷冷却系统，包括1个液冷模块；室外设置2个蓄冷罐。

系统方案

- 冷冻水供回水温度为17/23℃，冷却水夏季供回水温度为33/39℃；液冷-冷板系统冷却水系统为闭式系统，CDU一次侧供回水温度35/43℃，CDU二次侧供回水温度45/55℃；液冷-风液换热器系统冷冻水供回水温度为25/29.6℃

目录

CONTENTS

01 美的暖通与楼宇简介

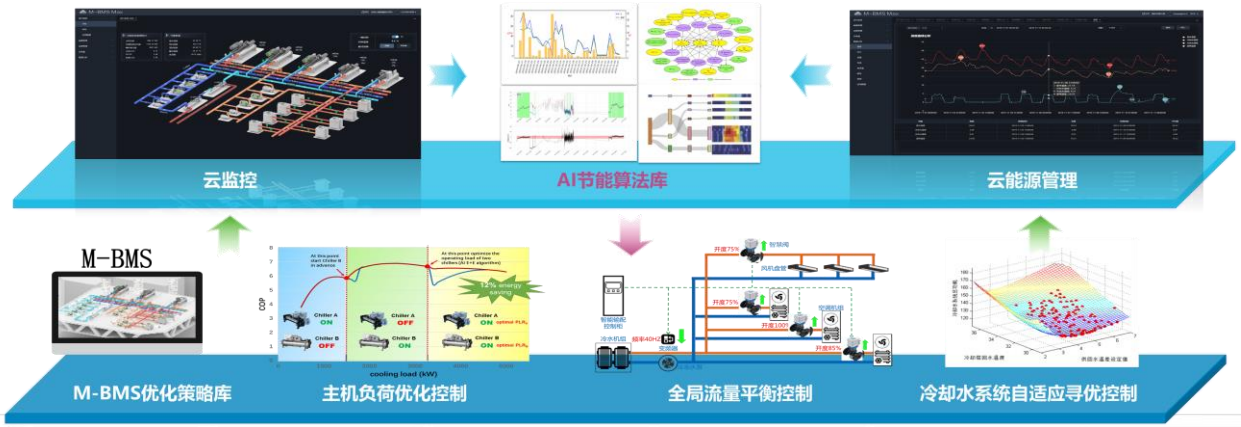
02 美的数据中心技术解决方案

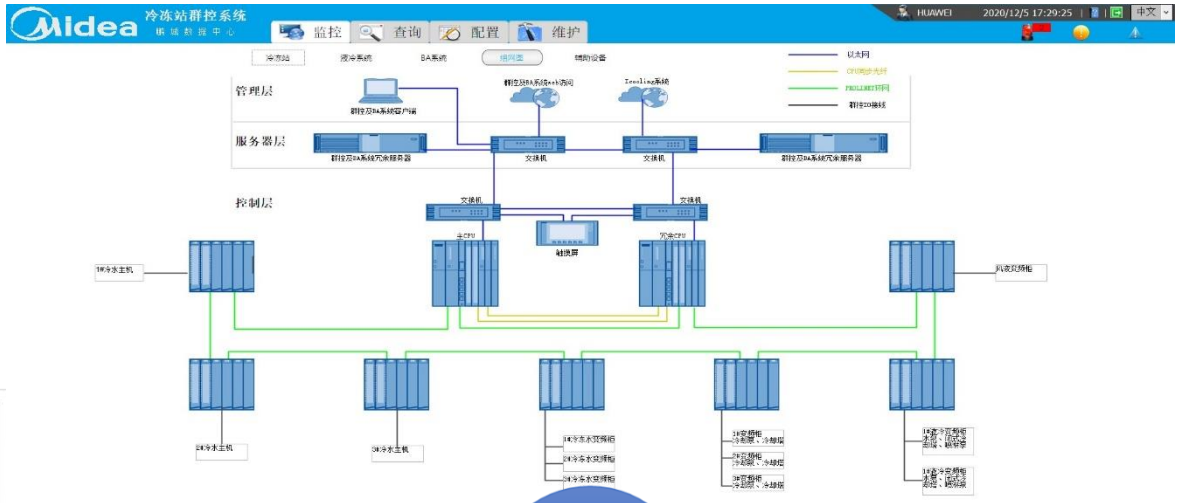
03 质量保证体系

04 交付能力

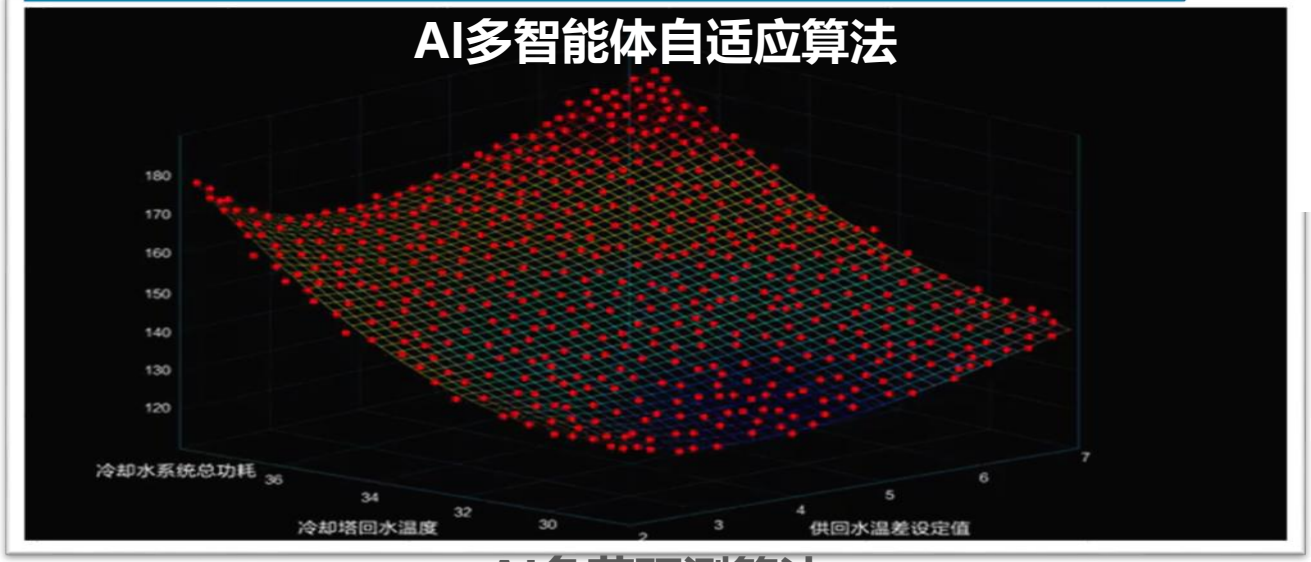
05 运维技术应用

五、运维技术应用-基于AI节能控制的自动驾驶

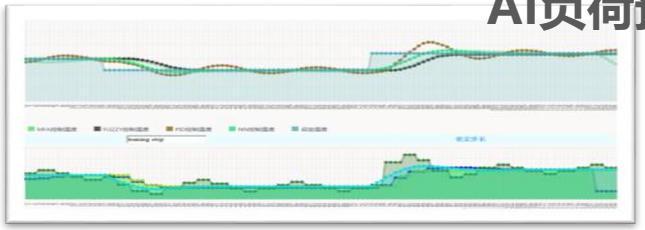


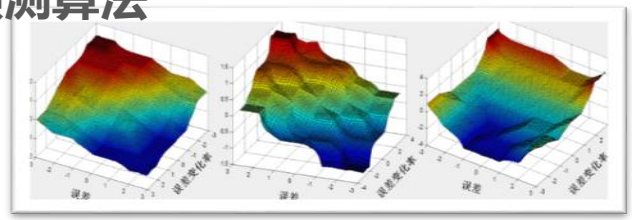


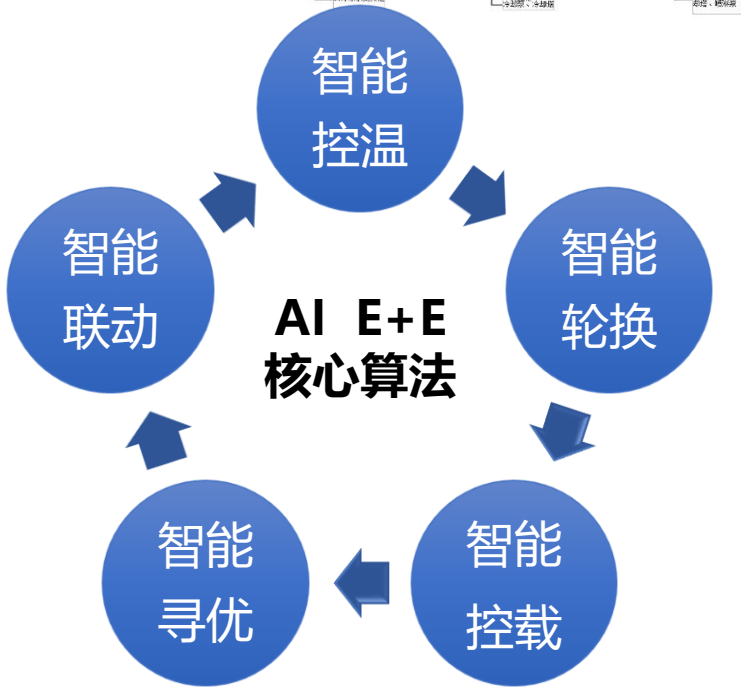
AI多智能体自适应算法



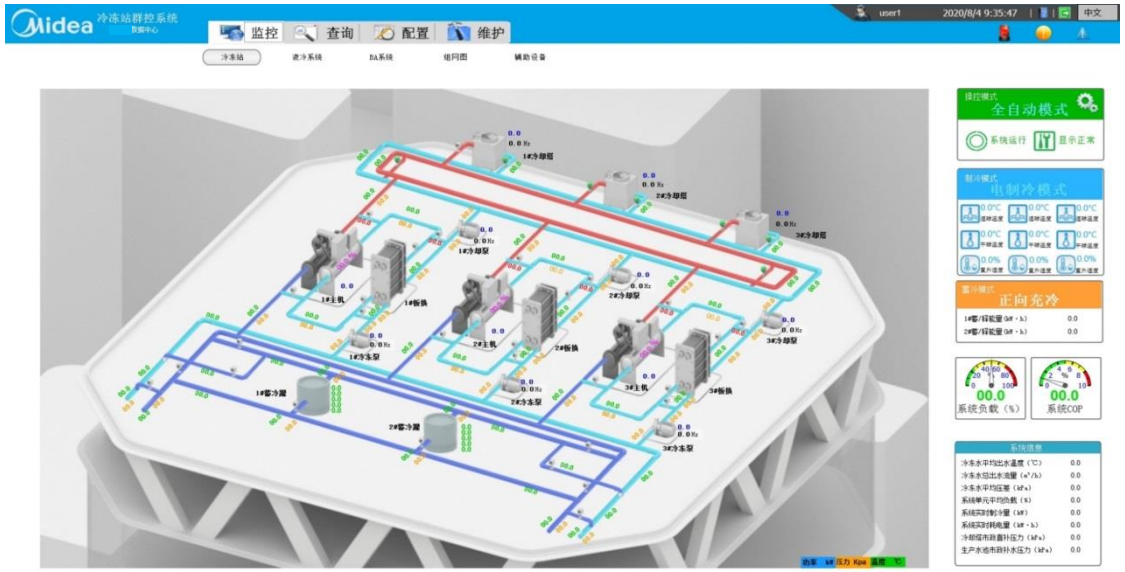
AI负荷预测算法

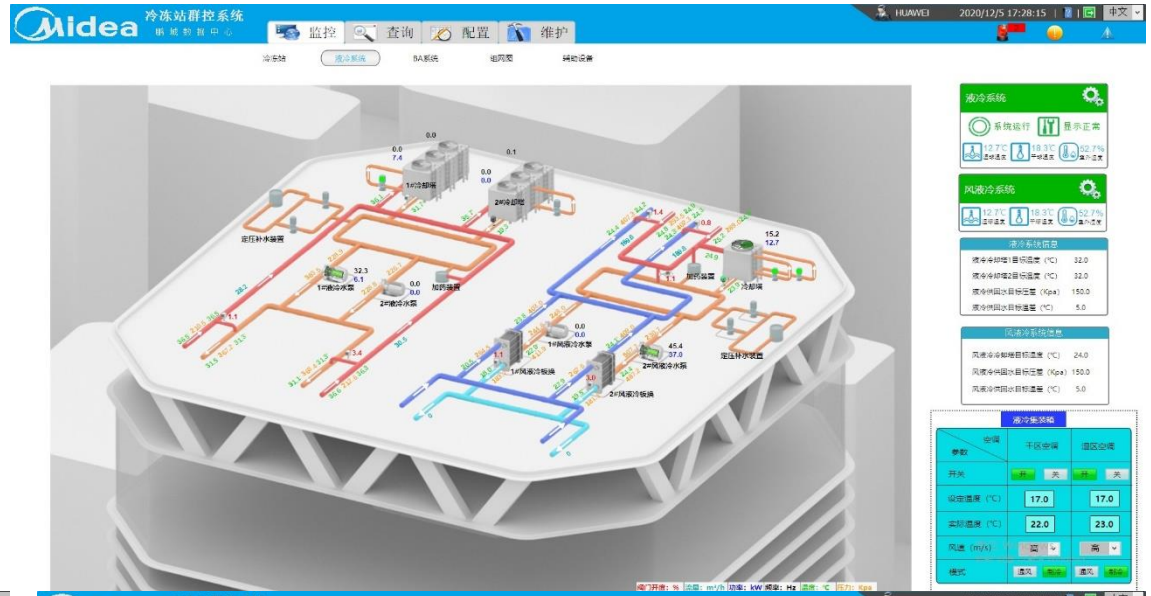


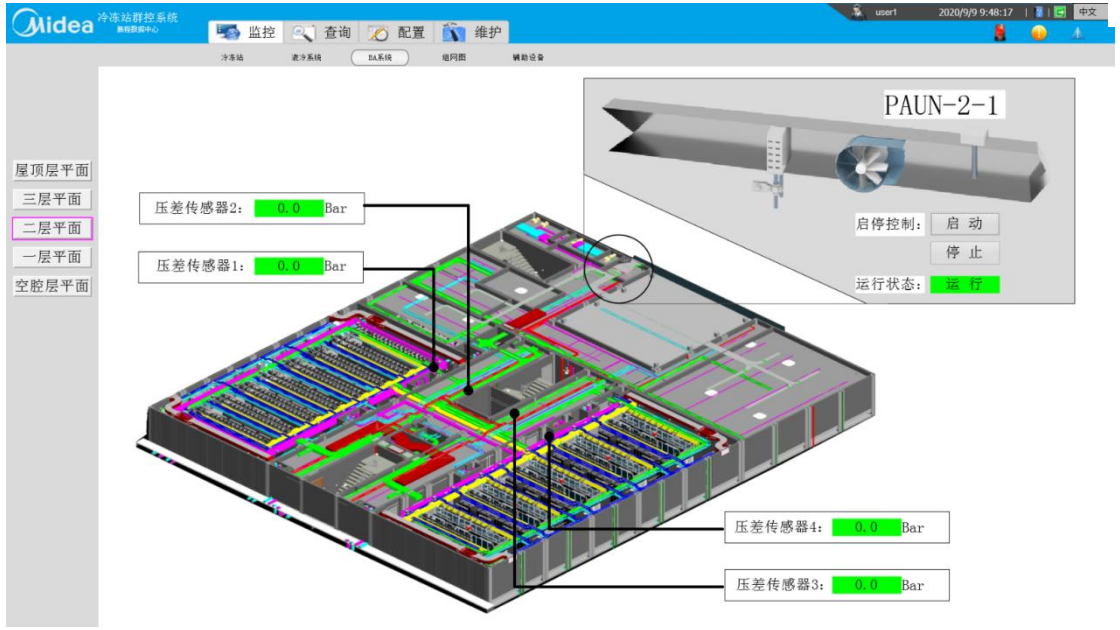


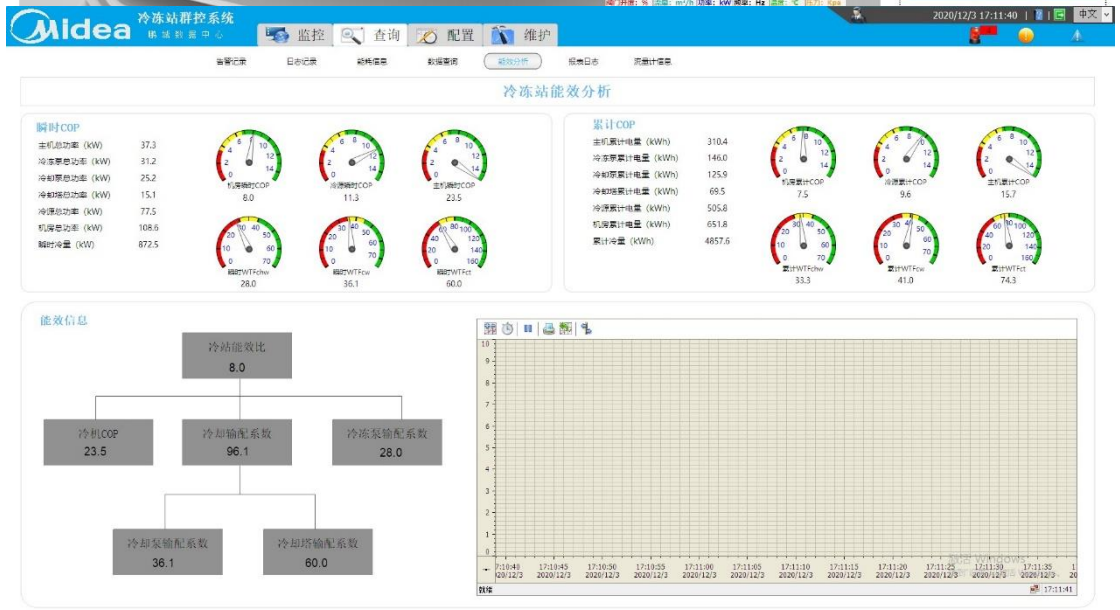


五、运维技术应用-数据中心超高效智能环控系统

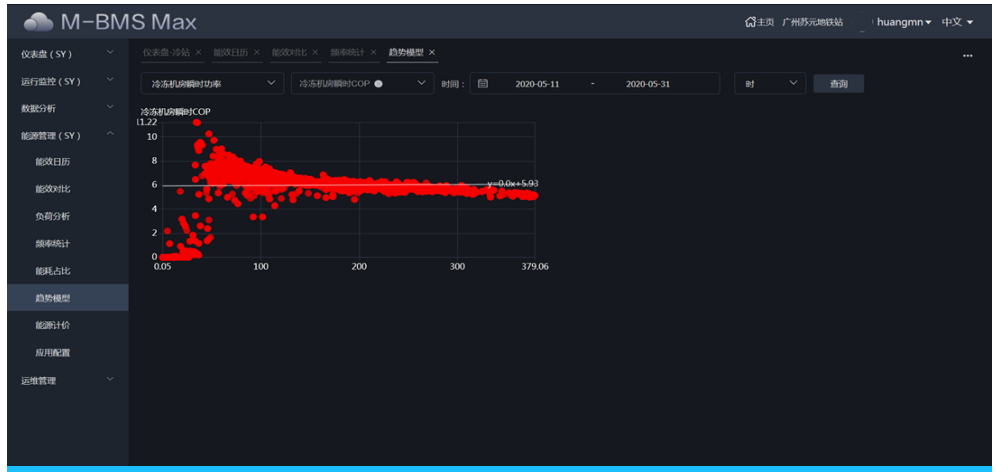




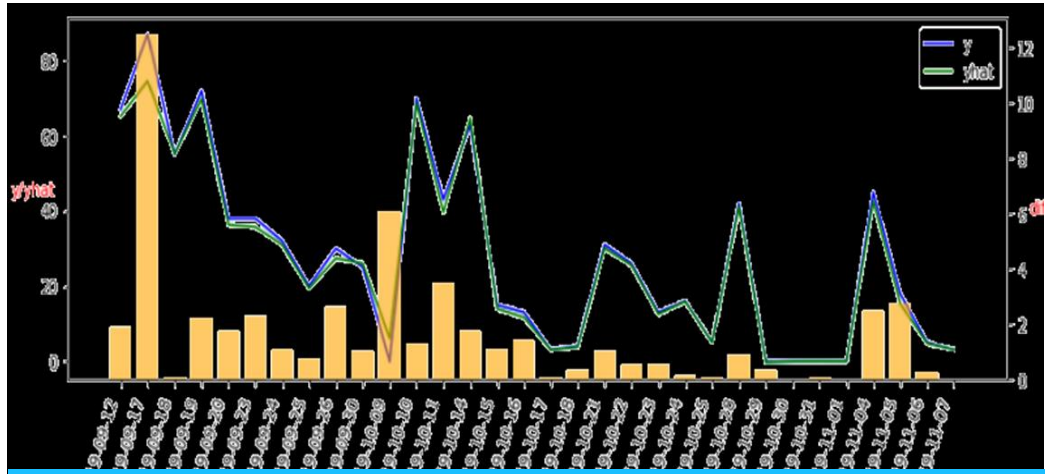




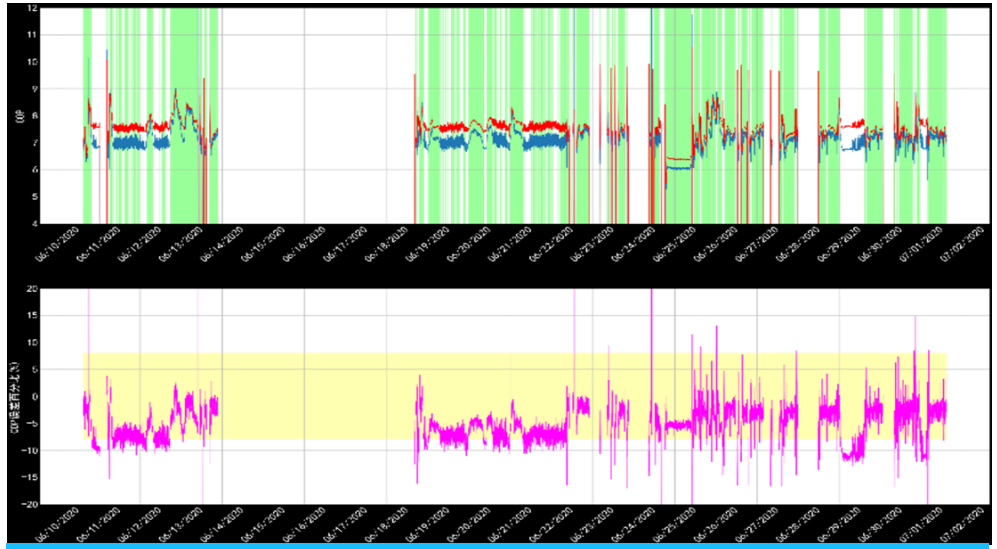
五、运维技术应用-基于大数据分析的AI智能运维



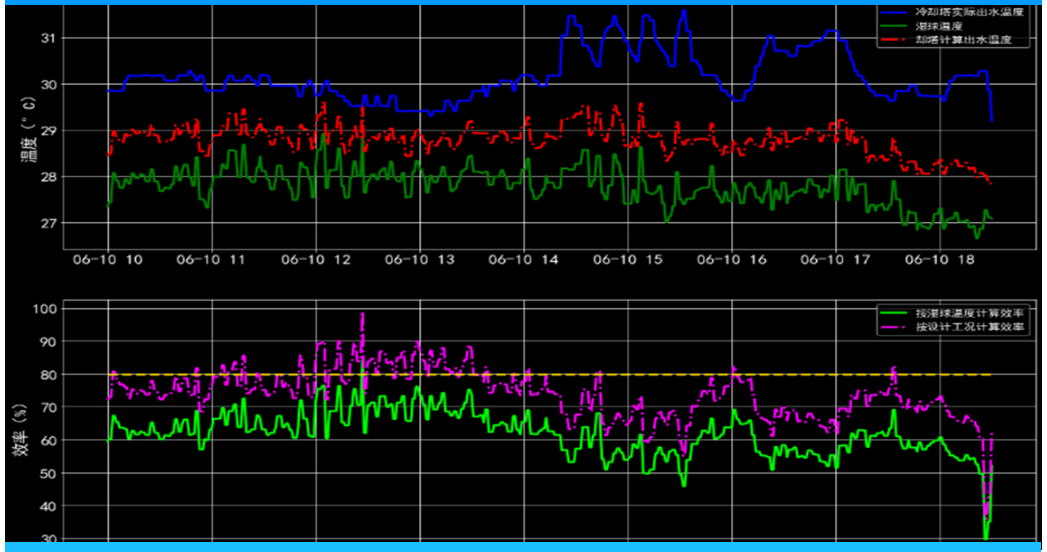
云趋势分析



云负荷预测



云诊断（主机）



云诊断（冷却塔）

覆盖全国的销售网络与服务平台

给广大用户带来到快捷、完善、高品质的供货与服务，涵盖售前、售中、售后全方位提供服务

3000 多家服务网点

5000 多家经销商

33家 销售分公司

24h 服务热线

IDCC2020

REDEFINE
重新定义IDC

第十五届中国IDC产业年度大典
The15th China IDC Industry Annual Ceremony
INTERNET DATA CENTER CONFERENCE

THANKS

2020. 12. 8-10　北京 国家会议中心