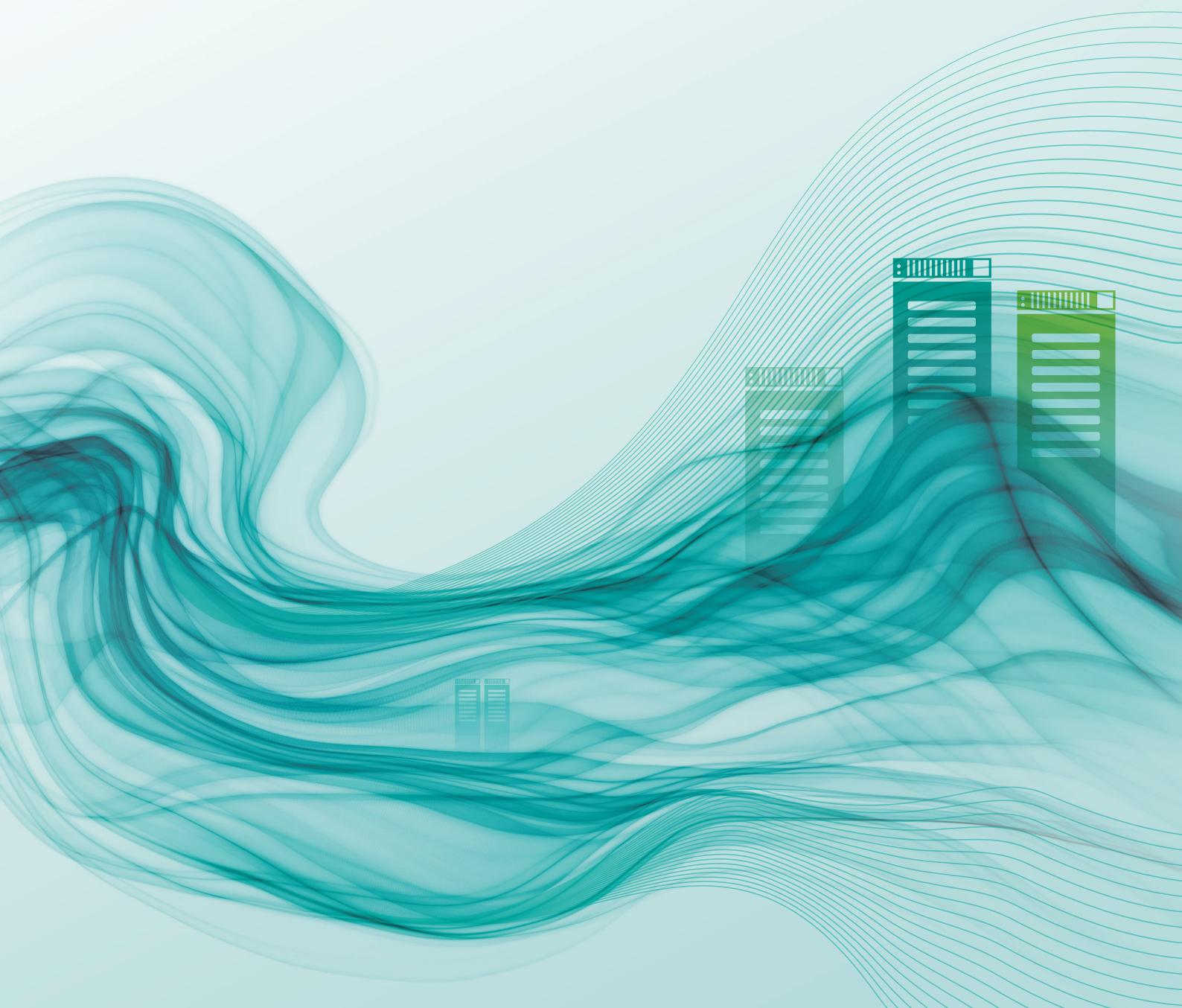


中兴通讯机房Refresh行动 技术白皮书



机房改造需求

国家政策要求

碳达峰碳中和

2021年12月，国家发改委等发布《贯彻落实碳达峰碳中和目标要求 推动数据中心和5G等新型基础设施绿色高质量发展实施方案》，推动老旧基础设施转型升级。逐步对PUE超过1.5的数据中心进行节能降碳改造。

2022年8月，工信部等发布《信息通信行业绿色低碳发展行动计划（2022-2025年）》，要求加快“老旧小散”存量数据中心资源整合和节能改造，加大先进节能节水技术应用，包括自然冷源、预制模块化机房、智能化能源管控系统。

东数西算工程

2020年12月，国家发改委等《关于加快构建全国一体化大数据中心协同创新体系的指导意见》要求，到2025年，东西部数据中心实现结构性平衡，大型、超大型数据中心运行PUE降到1.3以下。

2021年5月，国家发改委等《全国一体化大数据中心协同创新体系算力枢纽实施方案》要求，在城市城区内部，加快对现有数据中心的改造升级，提升效能。

新型数据中心行动计划

2021年7月，工信部《新型数据中心发展三年行动计划（2021-2023年）》，加速改造升级“老旧小散”数据中心，分类分批推动，提高能源利用效率和算力供给能力。

能效限定标准

国家标准《数据中心能效限定值及能效等级》（GB 40879—2021），自2022年11月1日起在全国范围内强制实施。数据中心能效等级分为3级，1级表示能效最高。数据中心能效限定值为能效等级3级，即数据中心电能比 ≤ 1.50 。

指标	指标		
	1级	2级	3级
数据中心电能比	1.20	1.30	1.50

表1 数据中心能效等级指标

该标准适用于新建及改扩建的数据中心，以及对采用独立配电、空气冷却、电动空调的数据中心建筑单体或模块单元，进行能耗计量、能效计算和考核。

运营商发展要求

新形态：数据中心成为算网基础设施底座

中国移动面向2025，同时考虑2030规划，确定算力网络为全新发展计划和愿景目标，积极构建“连接+算力+能力”新型信息服务体系。

中国电信制定“云改数转”战略，分三个阶段实现云网融合，2030年云网一体阶段，云资源100%以云原生方式提供，网络资源全面支持云化服务模式提供。

中国联通聚焦“大联接、大计算、大数据、大应用、大安全”五大主责主业，面向2025、瞄准2030，实现算网一体，提供“联接+计算+智能”融合服务。

趋势分析：数据中心高算力化，安全可靠

新要求：低PUE、低碳/零碳

中国移动发布“C2”双碳行动计划，改造后的PUE降到1.5以下，其中“4+3+X”（省级以上）数据中心须同时满足年均PUE不高于批复值。

中国电信发布“1236”双碳行动计划，提出实施老旧高耗能设备退网和老旧机房改造，提高可再生能源利用。新建数据中心PUE低于1.3（北方低于1.25），争取低于1.25（北方低于1.2）。

中国联通发布“3+5+1+1”双碳行动计划，深入推进各类通信机房绿色低碳化重构。挖掘存量资源节能潜力，重点围绕早期投产的高能耗通信机房及IDC机房分批改造。

趋势分析：数据中心采用创新技术，绿色节能

新运维：与自智网络相匹配的IDC智能化

中国移动提出，2025年达到L4级自智网络目标。面向网络打造“自配置、自修复、自优化”能力，体系化推进自智网络建设。

中国电信提出，面向云网融合高级阶段，自智是云网运营具备的核心特征，2025年云网运营自智等级达到L4级的整体目标和思路。

中国联通持续加强网络智慧运营的投入，以2025年自智网络等级达到L4级别”为目标，构建行业领先的自智网络，推动网络服务向高端化、智能化、绿色化高质量的发展。

趋势分析：数据中心智能管理，AI赋能

机房改造诉求

降低PUE

现网老旧IDC机房PUE普遍高于1.5，无法满足国家政策对各类数据中心运行PUE要求，且电费成本高。

提升出柜率

现网有大量IDC机房运行年限长，需更换高效设备进行改造，或进行资源整合、集约，同时提升功率密度和利用率。

增强可靠性

现网一些老旧机房仍然采用单路供电方式，且设备及管线路径缺少冗余，难以满足业务高可靠要求。还有部分老旧机房存在局部热点，存在安全运行隐患。

智能化运维

现网较多机房监控点位不全，数据采集不充分，缺乏智能化分析和预测功能，难以帮助运维人员进行高效运维管理，制冷系统缺乏智能控制，无法智能化节能。

机房Refresh行动方案

基于国家政策、运营商数据中心发展趋势和改造诉求，中兴通讯发起“机房Refresh行动”，致力于实现“老旧小散”数据中心改造升级。本章节从气流组织、暖通系统、配电系统、管控系统四个专业维度分别提出对应的改造方案，并分析对应的改造效果，帮助客户实现降低PUE、提升出柜率、增强可靠性、智能化运维等价值。

气流组织改造方案

现场问题

1 无封闭通道设计

早期机房不做封闭通道，由于无明显的冷热通道区分，导致气流混乱，机柜进风温度不均匀，进出风温差较小，空调制冷效率低，PUE居高不下。

2 机柜前后漏风

机房有封闭通道设计，但机柜设备上架率参差不齐，存在大量空机柜无盲板、服务器之间空余U位无盲板的现象，导致冷热空气从空机柜和未插盲板的U位穿堂而过，冷热气流混合，封闭冷/热通道效果大打折扣。

3 地板下送风效果差

有封闭通道：房间级下送风空调输送距离长，经过高架地板静压箱，再从地板格栅风口送入通道冷池，才进入机柜，输送能耗高，制冷效率低。

无封闭通道：比封闭通道方案的冷热气流组织更差，冷热气流混合。

4 老旧机房局部过热

设备热耗差异大，无源设备发热小，有源设备发热大，且自身存在各种进出风方式，无法统一封闭通道，导致机房存在局部热点。

解决方案

1 改造为封闭冷/热通道

改造为封闭冷/热通道，形成良好的气流组织和明显的冷热分隔，冷/热通道均匀地稳定在设定的送/回风温度，空调送回风温差大，不易产生局部热点，大大提高空调制冷效率。适合腾退场景或设备进出风方式一致的场景。

2 机柜级U位盲板密封

未上设备的机柜，增加U位盲板，进行机柜级风道密封，防止冷热气流混合。

3 改为列间空调水平送风

改造为入列的列间空调水平送风，缩短送风距离，近端制冷，输送能耗低，可降低PUE值。适合腾退场景。

4 老旧机房局部送风

针对无法封闭通道的老旧机房局部热点，采用风管局部定向送风方式，定点降温。

改造效果

1 通道未封闭及机柜漏风改造效果

原机房状况

房间级精密空调地板下送风，不封闭通道，且部分机柜漏风严重，气流较混乱，无明显的冷热通道区分，机柜进风温度不均匀，进出风温差较小。

改造后效果

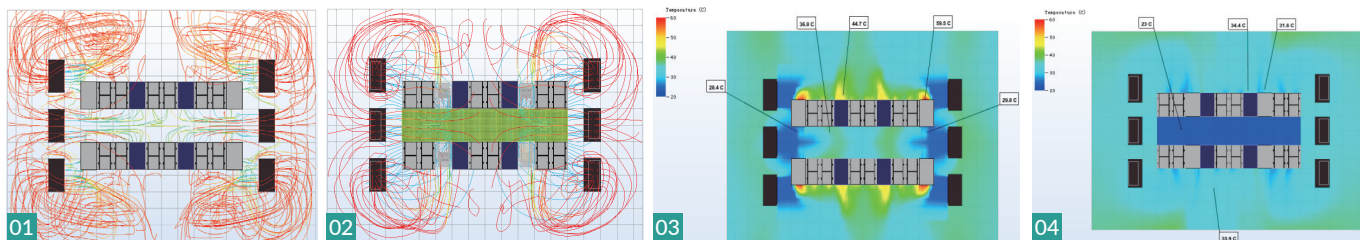
房间级空调封闭冷/热通道，有良好的气流组织和明显的冷热分隔，补充U位盲板，有良好密封性和明显的冷热分隔，冷通道温度场均匀度由改造前的±50%左右提升到±5%，空调送回风温差从改造前的2~3℃提高到5~10℃。改造前后效果对比如下：

01 改造前气流组织俯视图

02 改造后气流组织俯视图（以封闭冷通道为例）

03 改造前温度云图

04 改造后温度云图（以封闭冷通道为例）



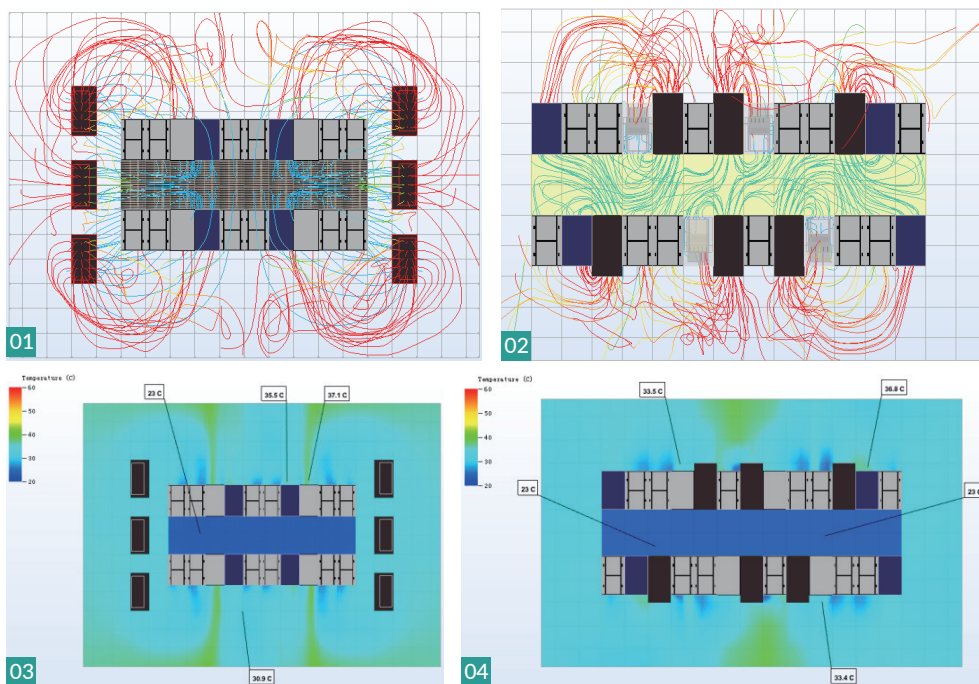
2 房间级空调地板下送风改造效果

原机房状况

房间级精密空调地板下送风，封闭冷通道，气流经高架地板静压箱送入冷池，输送能耗高，制冷效率较低。

改造后效果

采用微模块列间空调水平送风，封闭冷/热通道，近端制冷，空调送风能耗降低约30%，机房空调PUE（或CLF因子）降低约0.03；若改为封闭热通道，可提高空调回风温度提升空调制冷效率的同时，且大大降低微模块外部（机房）整体温度，提高机房参观及操作区域舒适度。改造前后效果对比如下：



01 改造前气流组织俯视图
02 改造后气流组织俯视图（以封闭冷通道为例）
03 改造前温度云图
04 改造后温度云图（以封闭冷通道为例）

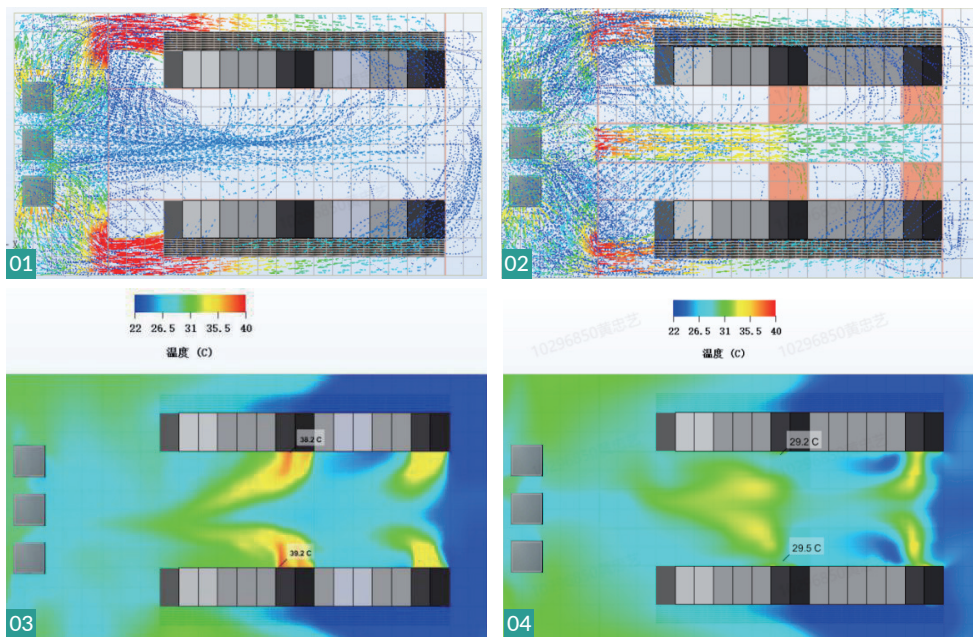
3 机房局部送风改造效果

原机房状况

原机房无封闭通道，采用地板下送风方式。机柜设备功率不一，无源设备发热小，有源设备发热大，甚至部分有源设备机柜局部过热至35~40°C。

改造后效果

现场无改造封闭通道条件，两台精密空调维持原有地板下送风方式。一台精密空调改为上送风增加送风管，对过热区域局部定点送风，消除热点后，机房最高温度可降至27~32°C。改造前后效果对比如下：



01 改造前气流组织俯视图
 02 改造后气流组织俯视图（风管局部送风）
 03 改造前温度云图
 04 改造后温度云图（风管局部送风）

暖通系统改造方案

现场问题

老旧数据中心暖通空调设备由于投入时间早，运行至今，面临以下一些问题：

1 能耗高，效率低

设备陈旧：个别小型数据中心采用普通舒适性空调（显热比0.6~0.7），降温效率低。冷冻水系统的冷水机组、冷却塔、水泵、末端空调等设备参数指标落后。部分负载情况，空调系统不能根据负载变化灵活调节输出功率，总功耗居高不下。

散热不佳：部分数据中心位于多层、高层建筑内，风冷空调因冷媒管路长度限制，室外机布置在走廊或壁挂在室外墙面上，空间局限，易形成热岛。

加湿能耗高：很多老旧数据中心湿度范围由精密空调自带的电极加湿组件来控制，电极加湿是在电极通电时与水构成电流回路，借助水中的离子移动将水加热沸腾为水蒸气，产生洁净蒸汽进入室内进行加湿。该种加湿方式消耗大量电能，对机房整体PUE有较大影响。

2 可靠性差，运维困难

部分数据中心采用普通舒适性空调，其中大部分冷量被用来除湿，持续除湿使空气干燥，元器件表面易积累静电。

水系统设备多，维护要求高，缺少专业运维人员，维护不当或者未维护易导致整个系统运行故障偏高。

3 智能化低，无群控管理

部分空调无来电自启动功能，停电后需人为开启。

设备独立运行，未实现群控管理：数据中心末端空调老旧，不具备群控管理功能，即使机房IT设备上架率低，所有空调也全部开启，低载运行。

虽然有动力环境监测系统，但缺少节能管理的智能化控制系统，也没有统一集中的能耗数据监测系统，使得管理人员对设备运行状况无法细致了解。

4 业务新增，无法扩容

采用冷冻水系统的数据中心，在设计时如未留有扩容需求，则后期不支持扩容，原因在于管路规格跟末端空调、冷水机组、冷却塔、水泵、阀门等规格紧密相连，牵一发而动全身，空间布局、设备选型都不支持扩容。

解决方案

1 降低能耗，提高效率

设备更新：空调末端采用数据中心专用精密空调，冷冻水系统可以采用变频离心冷水机组、磁悬浮冷水机组、变频水泵、间接蒸发冷却塔等，设备性能指标领先，同时，可以根据数据中心机房实际负载，变频调节机组运行输出功率，达到满足制冷量的情况下设备功耗最低。

强化散热：采用蒸发冷却技术，强化室外侧散热，同时也可以采用大容量室外散热设备替代N台室外机，减少室外机数量，节省占地面积，减少气流短路造成的热岛效应。

降低加湿功耗：数据中心机房采用温湿度独立控制，机房温度由末端空调设备调节，湿度由加/除湿机组控制，加湿机组推荐采用等焓加湿方式（湿膜加湿），可比电极加湿节约90%的功耗。

增加自然冷却：采用氟泵技术、蒸发冷却技术，板式换热器+冷却塔，减少压缩机和冷水机组开启时间，充分利用自然冷源。

2 降低运维难度，提升可靠性

采用集成制冷方案，如采用集成冷冻站、间接蒸发冷却空调系统等，多技术融合，可实现无人值守运行，减少运维工作量。

3 智能化管理，群控加持

对现网老旧末端空调进行替换，新末端空调具备群控管理功能，同时支持远程开关机、轮巡、避免竞争运行等功能，通过采集各设备运行参数，实施自动调优运行，如负载率较低时，可关闭部分末端空调，提升带载率，节省耗电。

4 弹性扩容，灵活搬迁

在腾退场景，可采用新型制冷方案，如间接蒸发冷却空调系统，根据业务需求，灵活增加空调设备，也可搬迁再利旧。

改造效果

1 能耗降低

- 采用氟泵技术，在相同运行条件下氟泵节能机比风冷型节能30%+；
- 采用蒸发冷却技术，利用自然冷却，整体节能60%以上；
- 采用集成冷冻站技术，制冷效率提升20%+；
- 采用冷板式液冷技术，降低能耗和解决局部热点，PUE<1.13。

2 空间节约

- 腾出更多可利用空间以及对空间进行更合理的划分；
- 采用多联蒸发冷凝器、蒸发冷热管多联氟泵方案，可节省10%+室外空间；
- 采用蒸发冷却空调和集成冷冻站方案，冷源部分安装在室外，相比传统水冷系统节省30%+室内空间。

3 运维便利

- 对传统冷冻水系统腾退改造为集成冷冻站方案场景：
- 多个产品统一成一个责任主体，大幅减少了运维复杂的沟通过程和协调工作；
- 通过智能控制技术实现无人值守自动运行，操作更简单；
- 系统高度集成，可大幅降低系统维护难度和工作量。

4 智能化高

可提供各项参数全程监控、运行调优、故障告警、运维提示等，远程了解机组状况，减少人为干预带来的误操作。

5 扩容方便

制冷方案具备模块化，解耦布局，根据需求实现“堆积木”。比如，采用集成冷冻站或间接蒸发冷却空调，室外即需即建，即除即拆。

配电系统改造方案

现场问题

目前数据中心配电系统存在以下问题：

1 设备老旧，效率低

设备类型旧，产品过时：老旧机房通常UPS采用工频机，效率为90%以下；变压器能效等级为SC10以下。整体配电链路效率低下。

设备自身非高效产品（相对早期的UPS、HVDC、48VDC）：老旧机房的电源设备如UPS，HVDC，48V电源为普效设备，效率相对现有高效设备低。

设备带载率低：目前许多老旧机房，负载情况严重不平衡，部分配电链路带载率很低，小于30%。且电源不具备模块休眠功能，直接导致整体效率低下。

2 设备分散，占地广

分散式放置方式：老旧机房中，配电设备存在分布放置在不同配电间和IT机房。如有中压配电间，一级配电间，UPS配电间等。

电池间面积大：老旧机房通常采用铅酸电池备电，电池占地面积很大。

IT间列头柜多：IT间通常采用列头柜放置在微模块前面，每个微模块配置2个列头柜，占用IT机柜空间。

3 政策压力，绿能诉求

绿电改造：由于国家双碳政策的要求和PUE的要求，各个机房都有节能降碳指标要求。老旧机房也有绿电引入需求。

4 可靠性低，运维难度大

过去机房存在单路供电情况，没有做相应冗余，配电架构不支持2N或者无法过国A标准。对现有业务存在不可靠隐患。

相关配电设备存在单点故障和单点维护困难，对运维人员造成无法在线维护困难。

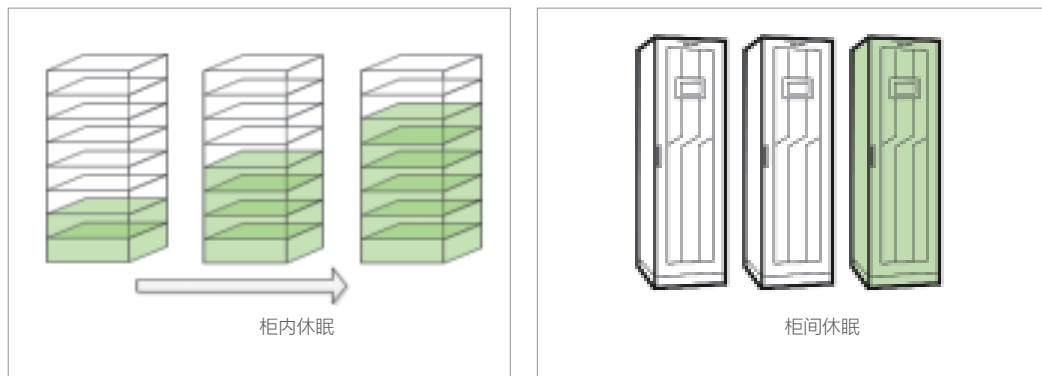
解决方案

1 提高运行效率

老旧低效设备替换：采用高效设备替换低效设备，提升电源转换效率。如UPS替换、HVDC替换、48V电源替换、变压器替换等。

带载率提升：模块休眠，设备归一。如通过模块休眠及柜间休眠实现带载率提升，进而提升电源效率；若电源设备具备此功能，可以通过软件方式升级完成；若电源设备不支持，可以通过更换电源设备完成。

通过调整负载端设备分配，提升电源带载率，进而提升电源效率。

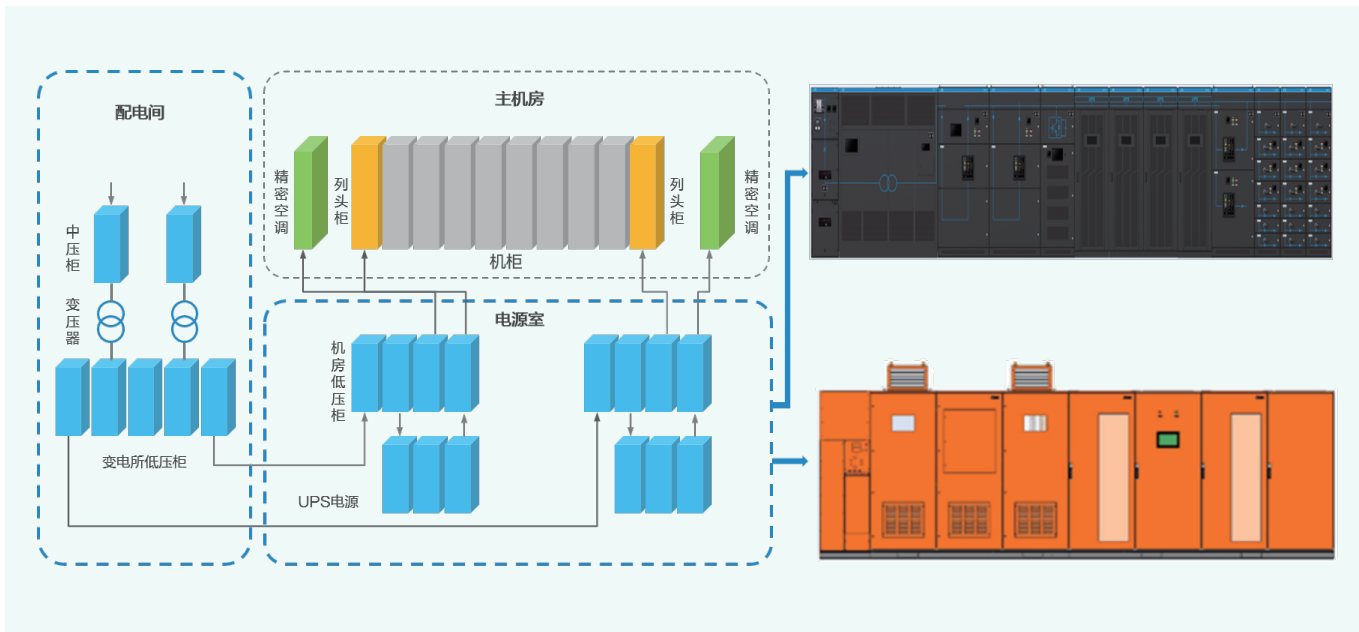


2 提升设备集成度

机房配电设备高度集成，减少链路层级。如采用高度集成配电设备如电力模块，巴拿马电源，实现从变压器中压前置柜，变压器，低压配电柜，UPS/HVDC，馈线柜高度集成。

提升电池能量密度，减少电池占用空间。如采用锂电池替代铅酸电池。

小母线仅占用柜顶空间，取消列头柜，可增加IT机柜数量。



3 优化配电架构

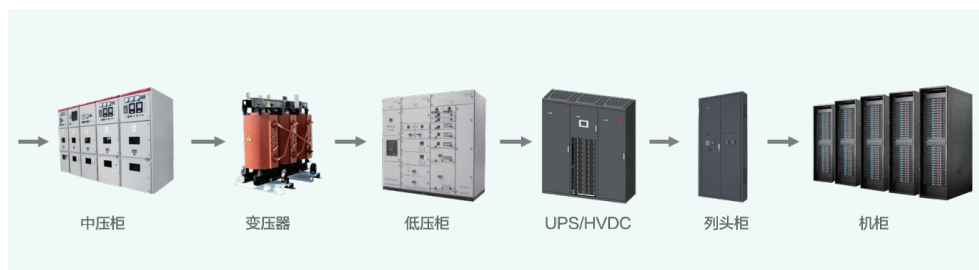
优化配电架构，如采用2N架构等，达到国A标准：老旧机房存在非2N电气架构，对系统可靠性无法达到国A标准。通过电气系统整改实现2N电气系统架构。

减少单点故障，增加相关冗余，提升维护可靠性：部分站点电气系统存在单点故障，需要改造减少单点故障对系统的影响。

改造效果

1 效率提升

电气链路效率提升：变压器从SCB10更新为SCB18, HVDC/UPS从普效更新为高效电源。



效率对比分析

新旧对比	变压器	HVDC/UPS	UPS (ECO)	整体效率对比
老旧设备	98.8%	92%	/	90.9%
高效设备	99.4%	96.5%	99%	95.9%/98.4%

采用高效设备情况下，效率可提升5%，如果采用UPS 智能ECO模式，效率可提升7.5%。

2 占地节省

2.5MW电力模块为例，以1000柜模型，8kw/机柜估算，采用高度集成一体化电源设备占地面积减少40%以上。

采用高能量密度锂电，相对于铅酸电池可提高空间利用率。以300柜模型，8kw/机柜估算，采用锂电池比铅酸电池节省约60%以上占地。

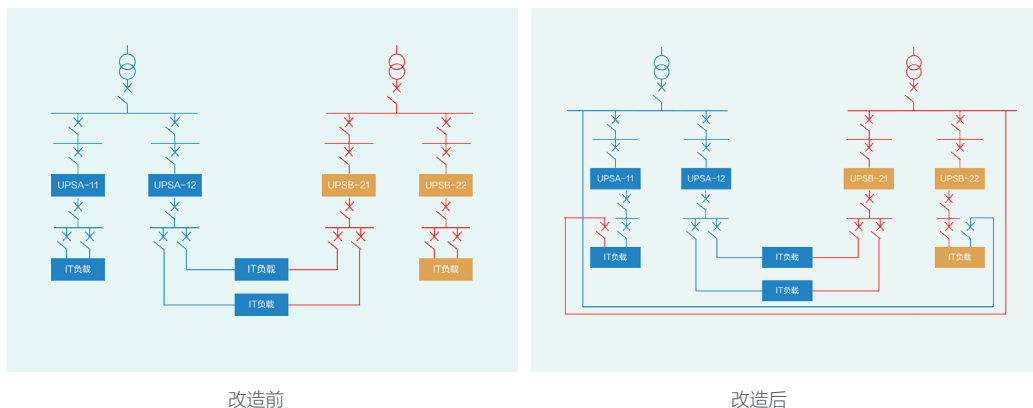
IT功率	备电时间	铅酸配置	锂电配置	占地节省
300*8kW	15分钟	24组480V 250Ah电池	24组512V 100Ah	70%
300*8kW	30分钟	16组516V 600Ah (2V)	48组512V 100Ah	60%

3 可靠提升

采用2N电气系统架构，达到国A标准，减少单点故障，提升整体运维可靠性。

改造前：部分IT机柜为单路供电，任何一路市电故障时或者变压器，UPS，UPS输入输出开关单点故障时，直接影响部分IT机柜下电。

改造后：构建2N架构，任何一路市电故障时或者变压器，UPS，UPS输入输出开关单点故障时，IT机柜不会存在下电情况，提升整体供电可靠性。



管控系统改造方案

现场问题

1 监控设备少，监测点位少

机房设备未实现统一管理；现网设备老旧，且多不具备通信接口，故不具备远程监控能力，只能本地查看和设置。

机房未布局环境温湿度检测传感器，仅依靠空调送/回风口的温湿度值监测整个机房环境温度，存在较多监控盲区。

机房的电量监测点位少，无法有效监测机房各链路的详细能耗信息。

在冷冻水场景，BA系统仅监测少量点位；水泵为定频水泵，只控启/停不控转速；实际运行过程中对冷却塔风机也依靠手动启停，未实现自动控制。

2 现网多平台运行，运维方式落后

现网数据中心机房内存在多系统（如动环系统、群控系统、电力系统、门禁系统、视频系统、消防系统等）同时运行，甚至多地数据中心存在多套动环系统，各系统之间相互独立，用户需要登录多个平台才能完整查看信息，对数据中心整体信息监控和运维管理极为不便。

现网运维方式较落后，如排班、资产、故障处理过程未采用电子化流程，对后期跟踪和运维极为不利。

解决方案

1 增加监控点位，且能效提升

对现网老旧设备进行替换，新设备具备通信接口及远程监控能力，接入机房动环监控系统（新增或利旧）实现统一管理。

机房内新增环境温湿度检测传感器，均匀布置在机房内，并接入机房动环监控系统（新增或利旧）实现机房3D温度云图展示，避免局部高温。

配电柜内新增电表及电流互感器/霍尔传感器，监测电气链路关键节点电量信息，并接入机房动环监控系统（新增或利旧）实现机房详细能耗监测管理，含PUE、耗电量等信息。

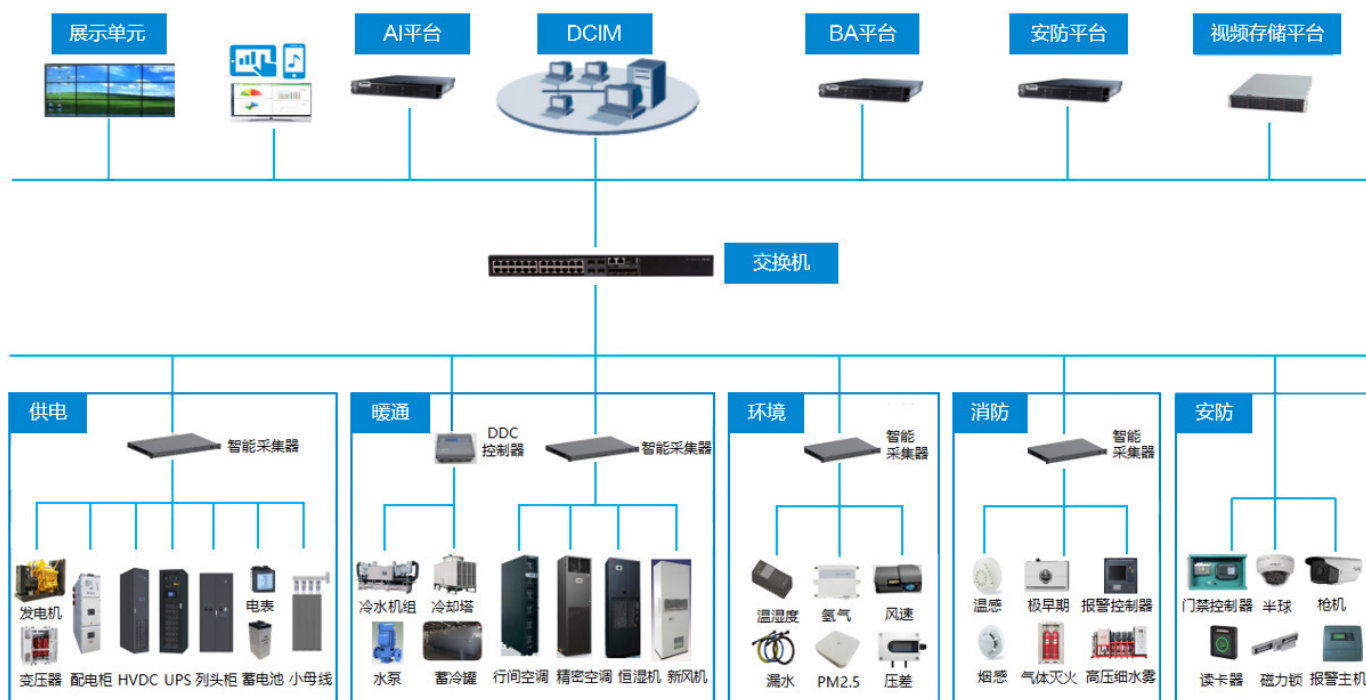
冷冻水场景，替换整个BA系统，或在现网BA系统上增加监控点位，即增加流量计、温度计、DDC控制器等设备；以及对水泵的变频调速改造，实现BA群控的精细化管理。

冷冻水场景，增加AI系统实现节能调优，确保冷冻水系统始终工作在最节能状态。

2 DCIM统一运维

替换老旧DCIM系统或新增一套DCIM系统，实现对现网一个或多个数据中心内的各子系统进行统一管理，如提供统一的监控、告警、巡检、维保、故障、排班等运维管理，同时提供统一的资产、容量、能效、租用等运营管理，以增强数据中心多地统一管理的有效性，提高数据中心运维效率，提升运营精细化管理程度。

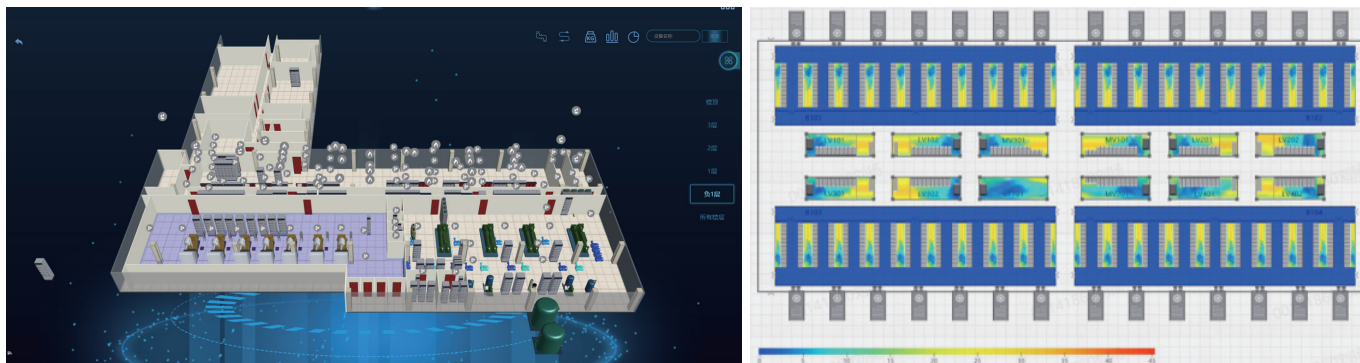
DCIM系统组网架构图



改造效果

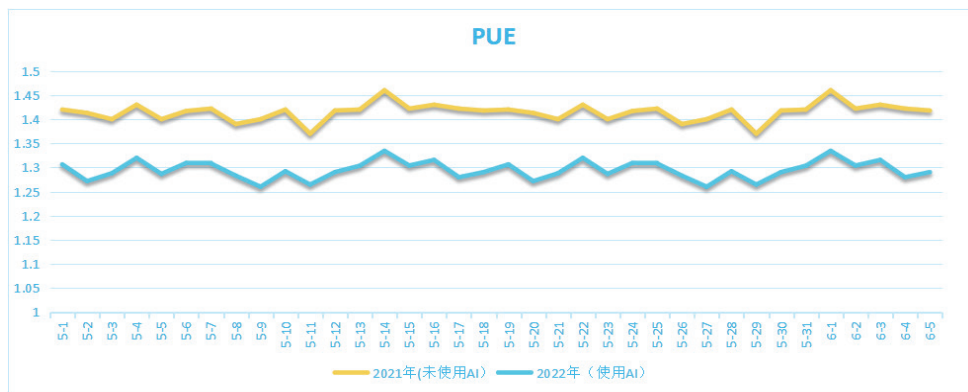
1 精细化管理

实现机房基础设施的实时监控，通过环境、配电、暖通等子设备将机房工况细微变化反馈给监控系统，为监控系统进行精细化管理提供数据支撑，并作3D可视化呈现。



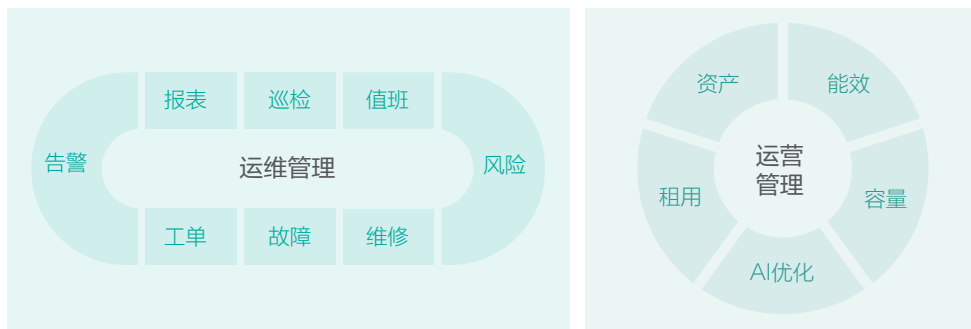
2 降低PUE

通过优化BA群控系统及AI算法引入，提升冷冻水系统的运行效率，节省能耗，降低PUE约8%。



3 智慧运维

通过DCIM系统的数字化运维功能和精细化运营功能，提升机房运维效率，降低机房运维难度，实现数据中心的智慧运维。



机房改造典型场景及改造方案

机房改造场景分类

按改造过程中业务是否在线，机房改造分为在线改造和腾退改造两大类。

- 在线改造重点在于问题解决驱动，例如：降低PUE、提高可靠性、消除局部热点，痛点为保障运行，做好割接，并对于现场条件进行最小程度的影响。
- 腾退改造重点在于资源效率驱动，关注业务承载能力，例如：功率密度、出柜率。如果改造为IDC机房，则对PUE也有一定要求。

场景大类	场景小类	典型场景	现状描述
在线改造	在线改造	场景1-1-1 在线节能改造	PUE超标整治
		场景1-1-2 供配电设备在线更换	UPS/电池超期
		场景1-1-3 在线解决局部热点	高功率机柜有局部热点
	在线扩容	场景1-2-1 在线机架扩容	原变压器/空调/UPS有预留
		场景1-2-2 在线空调+机架扩容	原变压器/UPS有预留
		场景1-2-3 在线UPS+机架扩容	原变压器/空调有预留
		场景1-2-4 在线UPS+空调+机架扩容	原变压器有预留
腾退改造	部分腾退	场景2-1 新增UPS+机架	原变压器/空调有预留，同场景1-2-3
		场景2-2 新增UPS+空调+机架	原变压器有预留，同场景1-2-4
	全部腾退	场景2-3 新增供配电+UPS+空调+机架	旧有设备全部腾退

其中，部分腾退场景改造方案与在线扩容类似，因此共八个典型场景。

机房改造推荐方案

在线节能改造

	典型场景问题描述	推荐方案
气流组织优化	<ul style="list-style-type: none"> 通道未封闭 空闲U位未封堵 通风地板布局不合理 存在局部热点 	<ul style="list-style-type: none"> 通过软帘等措施改善气流组织 实现冷热通道隔离 增加U位封板 合理调配实心/通风地板位置 调高回风温度到28 ~ 32℃
更换节能型空调	<ul style="list-style-type: none"> 冷却水管道年久失修跑冒滴漏严重，原设计主管无检修阀可靠性低 原精密空调能效低，超期服役 机房加湿采用了高耗能的电极式和红外式 	<ul style="list-style-type: none"> 使用带自然冷却功能的空调，例如氟泵空调系统等，逐台更换保证业务连续不中断 取消电极加湿和红外加湿，新增更为节能的湿膜加湿机
更换高效UPS	<ul style="list-style-type: none"> 部分UPS为工频塔机，效率很低 部分UPS为高频塔机，但空载率高 变压器为SCB10传统3级能效，不节能 	<ul style="list-style-type: none"> 采用高效高频UPS替换工频UPS 智能轮休高频UPS，提升UPS带载率从而提升效率 变压器更换投资大，在线更换难度大，且节能收益一般，因此不建议更换
管控系统升级	<ul style="list-style-type: none"> 动环系统监控很简单，监控点位很少，无通道温湿度监测 BA系统非变频 精密空调无群控 	<ul style="list-style-type: none"> 动环系统升级 BA系统升级 增加DCIM+AI系统

供配电设备在线更换

	现状问题描述	推荐方案
更换高效UPS	UPS为工频塔机，超期运行而且效率很低，电池已到使用年限，需要在线更换	纯单产品在线更换

在线解决局部热点

	现状问题描述	推荐方案
局部气流组织优化	<ul style="list-style-type: none"> 通道未封闭 空闲U位未封堵 通风地板布局不合理 存在局部热点 	<ul style="list-style-type: none"> 通过软帘等措施改善气流组织 实现冷热通道隔离 增加U位封板 合理调配实心/通风地板位置
高功率机柜改为液冷	<ul style="list-style-type: none"> IT功率分配不均，导致个别高功率密度机柜引起局部热点 	<ul style="list-style-type: none"> 局部高温机柜采用冷板液冷，降风冷功耗，降PUE

在线机架扩容

	现状问题描述	推荐方案
采用微模块扩容	分期建设的非首期，变压器、UPS、空调在一期均有预留	<ul style="list-style-type: none"> 微模块（地板下送风版） 列头柜或智能小母线
管控系统扩容	有完善的管控系统，扩容部分需要纳入	管控系统扩容

在线空调+机架扩容

	现状问题描述	推荐方案
采用微模块扩容	分期建设的非首期，变压器/UPS/在一期均有预留，空调与机柜一同部署	<ul style="list-style-type: none"> 冷板式液冷方案 微模块（行间空调版） 微模块（地板下送风版） 列头柜或智能小母线
采用节能型空调	分期建设的非首期，一期建设中未给扩容预留空调容量，根据室外机场地情况确定最合适空调方案	<ul style="list-style-type: none"> 间接蒸发冷却空调 氟泵空调等 带自然冷却集成冷站
管控系统扩容	有完善的管控系统，扩容部分需要纳入	管控系统扩容

在线UPS+机架扩容

	现状问题描述	推荐方案
采用微模块扩容	分期建设的非首期，变压器、空调在一期均有预留，UPS与机柜一同部署	<ul style="list-style-type: none"> 微模块（行间空调版） 微模块（地板下送风版） 列头柜或智能小母线
采用高效UPS，HVDC+智能锂电	分期建设的非首期，一期建设中未给扩容预留UPS容量	<ul style="list-style-type: none"> 240V HVDC+智能锂电 UPS
管控系统扩容	有完善的管控系统，扩容部分需要纳入	管控系统扩容

在线UPS+空调+机架扩容

	现状问题描述	推荐方案
采用微模块扩容，液冷试点	分期建设的非首期，变压器在一期有预留，UPS、空调与机柜一同部署	<ul style="list-style-type: none"> 冷板式液冷方案 微模块（行间空调版） 微模块（地板下送风版） 列头柜或智能小母线
采用高效UPS，HVDC+智能锂电	分期建设的非首期，一期建设中未给扩容预留UPS容量	<ul style="list-style-type: none"> 240V HVDC+智能锂电 UPS
采用节能型空调	分期建设的非首期，一期建设中未给扩容预留空调容量，根据室外机场地情况确定最合适空调方案	<ul style="list-style-type: none"> 间接蒸发冷却空调 氟泵空调等 带自然冷却集成冷站
管控系统扩容	有完善的管控系统，扩容部分需要纳入	管控系统扩容

新增供配电+UPS+空调+机架

	现状问题描述	推荐方案
采用微模块，液冷试点	旧有机房腾退	<ul style="list-style-type: none"> 冷板式液冷方案 微模块（行间空调版） 微模块（地板下送风版） 列头柜或智能小母线
采用高效变压器，高效UPS，HVDC+智能锂电	变配电室/动力室腾退	<ul style="list-style-type: none"> SCB19 1级能效变压器 240V HVDC+智能锂电 UPS
采用节能型空调	旧有空调系统腾退	<ul style="list-style-type: none"> 间接蒸发冷却空调 氟泵空调等 带自然冷却集成冷站
管控系统扩容	旧有管控系统腾退	管控系统扩容

实践案例

河南联通二长枢纽楼改造总集成项目

项目概述

河南联通郑州第二长途枢纽局建设于2002年，是国家级互联网骨干直联点、国家通信干线重要的网络组成部分，承载着国家级干线传输、中国联通核心网、IDC等重要业务。机房改造面积超9000平米，提供1420架标准机柜，可提供超6800kW IT负荷容量和1200G网络带宽规模。在国家提出碳达峰、碳中和战略的背景下，数据中心作为能耗大户，建设审批和能耗要求越来越严格。绿色、低碳、高效、节能的数据中心改造方案，成为数据中心建设的首选。



改造方案

1 电源低压侧

采用2N UPS+智能小母线供电架构，机柜顶智能小母线配电采用主备双回路配电方案给机柜配电，机房机柜数量增加6%。（图一）

2 空调系统

本项目受数据中心自身基建条件限制，外挂空调室外机钢平台安装空间不足、屋面安装室内外机高度差过大（超过35m）等因素限制，所以本项目创新型的采用了智能双循环多联模块化机房空调（VRM空调）系统，保证室内外机高差在60m以内，室内外管长在300m以内均能正常工作。（图二）

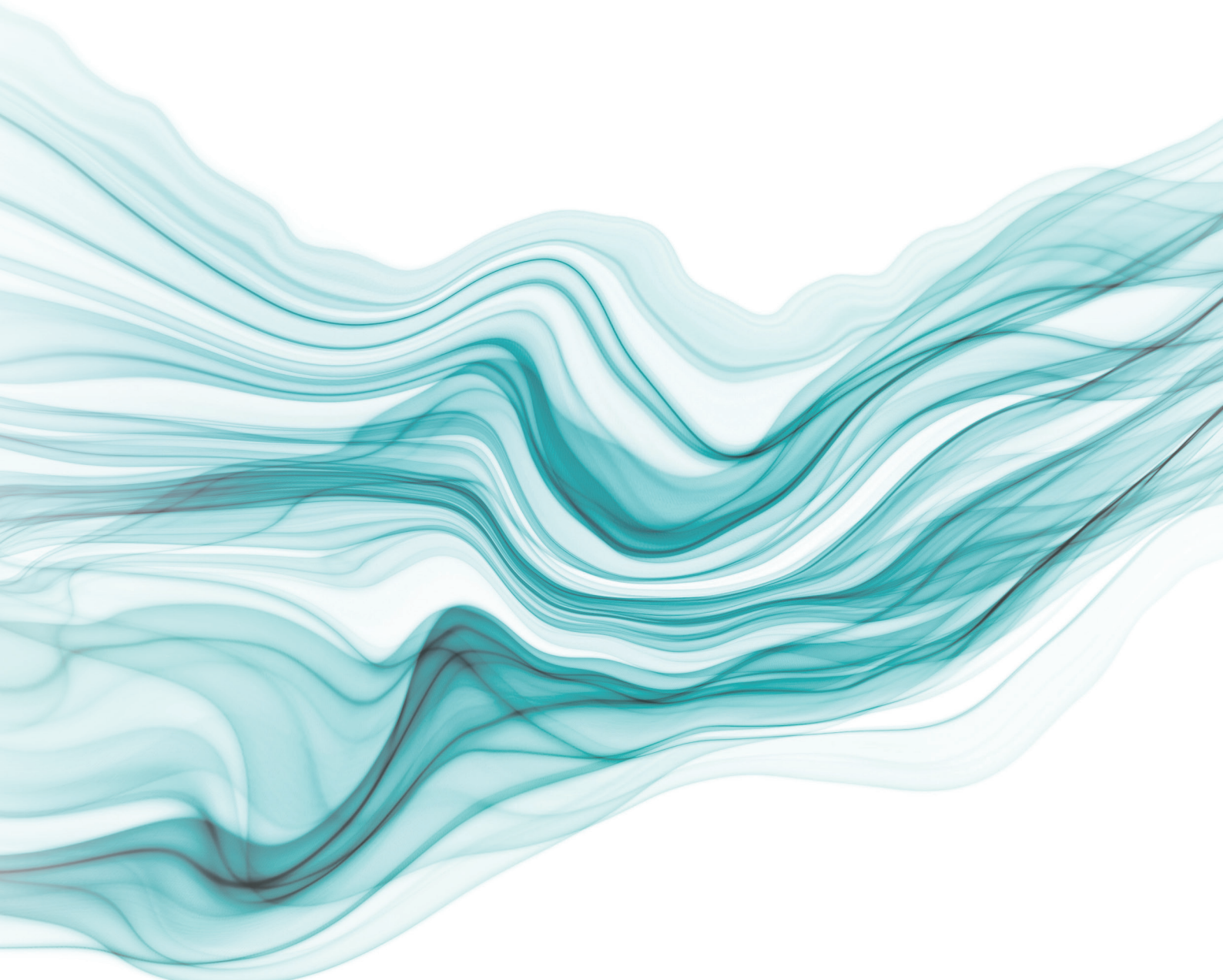
3 机房气流组织

结合机房内“风冷房间空调+封闭热（冷）通道”的气流组织形式，全年能效（AEER）可达到16。（图三）



改造效果

本项目机房改造的实施，成功提升了机房的质量和等级，为客户自营业务和IDC业务发展注入了强劲动能。节能方面，在IT负载率30%的情况下，实际运行年平均PUE1.34，预计数据中心每年节省电费510万元。



© 2023 ZTE Corporation. All rights reserved.

2023版权所有中兴通讯股份有限公司保留所有权利

版权声明:

本文档著作权由中兴通讯股份有限公司享有。文中涉及中兴通讯股份有限公司的专有信息，未经中兴通讯股份有限公司书面许可，任何单位和个人不得使用 and 泄露该文档以及该文档包含的任何图片、表格、数据及其他信息。

本文档中的信息随着中兴通讯股份有限公司产品和技术的进步将不断更新，中兴通讯股份有限公司不再通知此类信息的更新。