

国家绿色数据中心先进经验与典型案例之一： 通信领域

2023 年度通信领域国家绿色数据中心有 17 家，包括中国电信（国家）数字青海绿色大数据中心、中国联通三江源国家大数据基地、中国电信江北数据中心（仪征园区）A1 楼、中国电信南京吉山云计算中心 B1 楼、中国电信兰州新区大数据产业园 1#机楼、中国电信浙江公司绍兴轻纺城数据中心（中楼南楼）、中国电信云计算贵州信息园 A8 数据中心、中国电信浙江公司金华二环北路云计算数据中心 1#楼、中国移动长三角（宁波）数据中心 D03 楼、中国移动（广西）数据中心 1#楼、中国移动（青海海东）数据中心、中国电信云计算重庆基地水土数据中心二期、深圳电信深汕数据中心（腾讯鹅埠数据中心 5 号楼）、中国电信集团有限公司云计算（青岛）基地 A2 数据机楼、中国移动（辽宁大连）数据中心 B02 号楼、中国电信中部云计算大数据中心、中国移动长三角（常州）数据中心。经验做法如下：

一、完善节能管理制度

中国电信中部云计算大数据中心制定《中国电信中部云计算大数据中心管理规范》，通过机柜紧凑布置、及时关闭空闲机柜对应地板格栅、高压直流模块按需开启等精益运维管理措施，实现节电量约 150 万千瓦时/年。

中国联通三江源国家大数据基地建立基础设施能耗统计分

析制度和检查维护制度，对空调系统、电力系统等基础设施定时巡检，及时处理故障隐患，保证设备最优状态运行，2023 年数据中心电能利用效率（PUE）1.16。

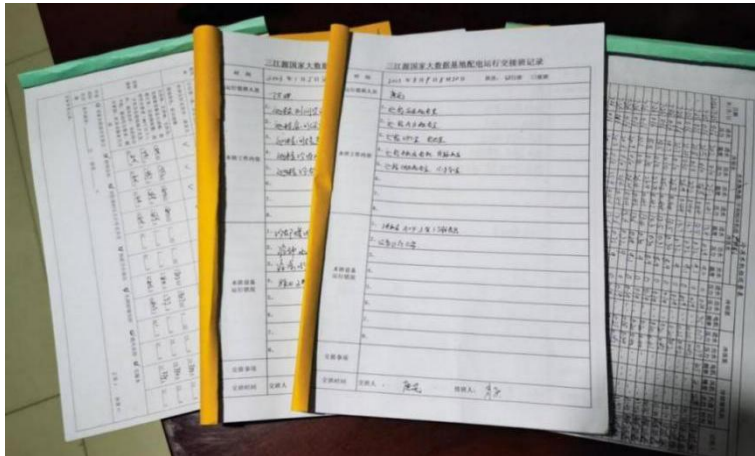


图 1：中国联通青海省分公司三江源国家大数据基地巡检记录

二、持续提高制冷效率

中国电信兰州新区大数据产业园 1#机楼分析不同机房负荷及热点，通过调整控制逻辑、改变末端机最高转速等措施，保证供冷持续性，提高气流组织流畅性，实现机房内末端水冷空调能耗降低 67%。在群控系统中加入对冷却塔的比例-积分-微分（PID）控制逻辑，优化系统性能，实现能耗降低 40%以上。通过在春秋过渡时期提高冷却水换热效率、降低冷却水温升速度、水泵自动微调等措施，将每年自然换热时长延长至 7 个月以上，实现节电量约 120 万千瓦时/年。

中国移动（辽宁大连）数据中心结合现有信息设备负荷特性调整制冷策略，通过提高蓄冷罐回水温度、优化蓄冷制度、调节

末端空调风机转速、调整释冷泵频率等措施，精细利用冷量。2023年数据中心电能利用效率（PUE）1.28。

中国电信云计算重庆基地水土数据中心二期构建外部冷源余热吸收式制冷技术+冷却塔+板换自然冷却综合制冷架构，根据实际负载情况动态调节温控设置。2023年数据中心电能利用效率（PUE）1.29。

中国电信（国家）数字青海绿色大数据中心依托气候优势，采用冷冻水复合间接蒸发冷却技术，2023全年实现自然冷却时间314天。

中国电信云计算贵州信息园A8数据中心通过调整水阀开度、由回风温度改为送风温度控制供冷量参数、关闭除湿功能等优化措施，实现空调系统节电量99万千瓦时/年。

中国电信江北数据中心（仪征园区）A1楼通过提高冷冻水出水温度、提高主机效率、引入模块多联热管制冷系统等措施，延长自然冷却运行时间，提高空调系统整体运行效率，实现节电25%以上。

中国移动长三角（常州）数据中心针对投用初期负荷较低、冷冻水空调系统处于低效运行状态的情况，先开启冷水机组为蓄冷罐充冷，充冷足够后关闭冷水机组，由蓄冷罐为机房供冷，使冷源设备处于最佳工况运行，实现节电量7万千瓦时/年以上。

三、应用人工智能技术优化能效

中国移动长三角（宁波）数据中心D03楼采用粒子群算法、

遗传算法等人工智能技术对空调系统进行系统级推理寻优，通过按需精确供冷，实现空调系统节电约 15%。

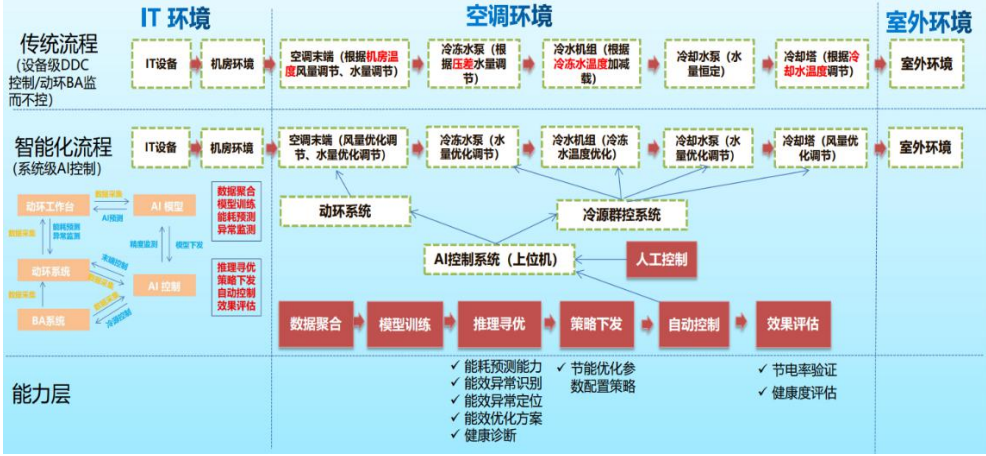


图 2: 中国移动长三角 (宁波) 数据中心 D03 楼空调人工智能技术流程

深圳电信深汕数据中心 (腾讯鹅埠数据中心 5 号楼) 自主研发数据中心基础设施管理系统 (DCIM, Data Center Infrastructure Management), 持续优化控制算法, 自动调节设备运行频率与数量, 实现空调系统节电 10% 以上。

中国电信浙江公司绍兴轻纺城数据中心 (中楼南楼) 应用热回收技术和机房空调智能化控制技术, 实现运行状态动态调优, 为机房制冷和营业办公楼制热, 实现节电量约 400 万千瓦时/年。



图 3: 绍兴轻纺城数据中心（中楼南楼）冷冻站内景

中国移动(广西)数据中心 1#楼部署人工智能节能管理系统，支持将数据中心总功耗分摊到各个机柜信息设备能耗中。通过精准评估各用户实际能源成本，提升节能运维效率 50%，实现节电 15%。

中国移动（青海海东）数据中心、中国电信浙江公司金华二环北路云计算数据中心 1#楼打通冷源侧至机柜需求全链条，应用人工智能技术自动推理生成并实时下发节能策略，解决空调设备协同性差、冷通道过冷、局部热点等问题。中国电信浙江公司金华二环北路云计算数据中心 1#楼 2023 年数据中心电能利用效率（PUE）1.20，中国移动（青海海东）数据中心实现节电量约 440 万千瓦时/年。

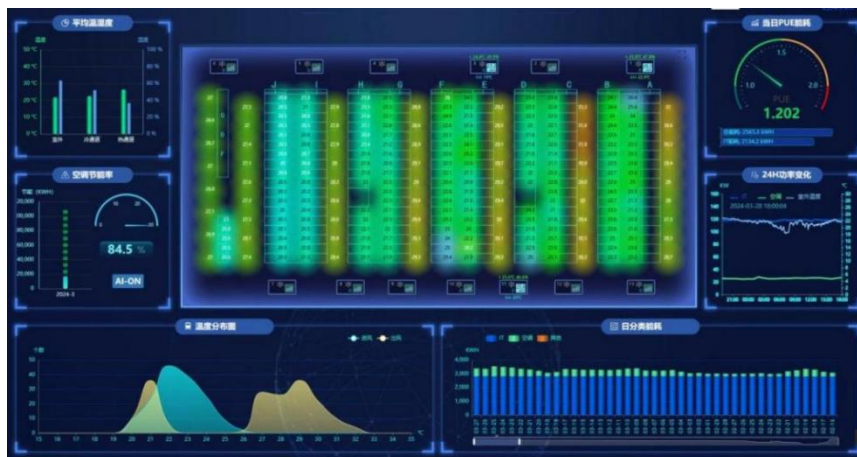


图 4: 机房环境与空调末端人工智能群控

中国电信集团有限公司云计算（青岛）基地 A2 数据机楼利用大数据技术，建立数据机楼及运行大数据模型，测算不同环境条件下核心设备的最佳运行参数。同时，对 5000 台信息设备进行精细化监控，在不影响业务的情况下对设备进行关机或休眠操作。2023 年数据中心电能利用效率（PUE）1.25。

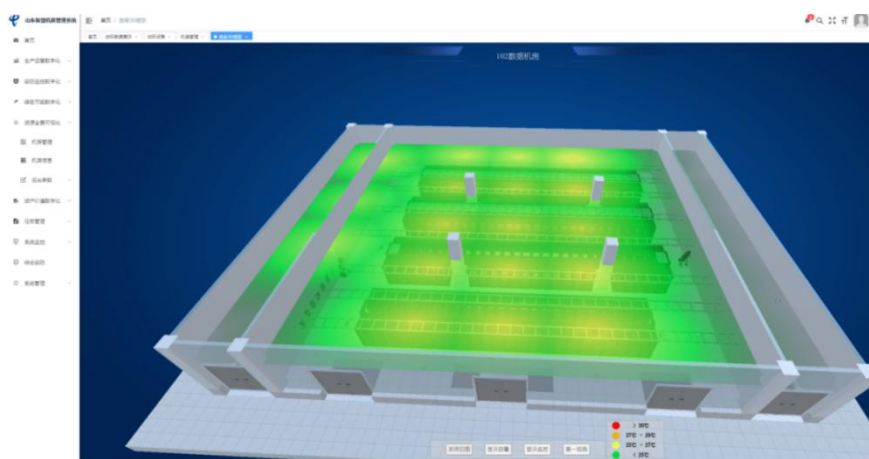


图 5: 云计算（青岛）基地 A2 数据机楼综合管理运维平台
中国电信南京吉山云计算中心 B1 楼通过接入江苏电信新能

耗智慧运营平台，并利用人工智能节能模型进行自动数据分析及运行逻辑判断，帮助数据中心实现最佳节能运行切换。