

# 安科瑞 数据中心能效等级-数据中心能效指标 诊断系统及节能管理措施

产品名称	安科瑞 数据中心能效等级-数据中心能效指标 诊断系统及节能管理措施
公司名称	安科瑞电气股份有限公司
价格	.00/件
规格参数	品牌:安科瑞 型号:数据中心能效指标 产地:江苏江阴
公司地址	上海市嘉定区育绿路253号
联系电话	19821750213 19821750213

## 产品详情

摘要：信息社会对数据的需求越来越大，数据中心已经成为\*重要的基础设置之一，而随着国家双碳政策的逐步推进，数据中心这种能耗密度非常高的建筑也成为减碳行动的首要对象，甚至和传统的高能耗行业并列，不少地区也对新建数据中心能源利用效率（PUE）提出了高要求。原有老旧数据中心的机电系统已落后，需进行能效诊断和升级改造提高PUE。通过能效管理系统研究数据中心能耗构成，进行能效诊断，并针对性地提出节能改造主要措施，为数据中心绿色高效运行提供节能降耗优化思路，提高了数据中心的能源利用效率。

关键词：数据中心；能效诊断；电能治理；节能改造

### 1 综述

数据中心能效诊断是通过对数据中心总体用能分析、IT设备用能、制冷系统和配电系统耗能及能效对标。制冷系统主要的能效评估指标是制冷负载系数CLF，是数据中心制冷设备耗电与IT设备耗电的比值，而供电负载系数PLF是数据中心供配电设备耗电与IT设备耗电的比值，而数据中心PUE值也与这两个系数密切相关。如图1所示：

图1 数据中心CLF、PLF和PUE的关系

在数据中心只有IT设备的耗电(图1中的E4)被认为是“有意义”的电能。所以除了IT设备外，其它设备消耗的电能占比越低，那么数据中心的PUE值表现就越youxiu。Acrel-8000数据中心能效管理系统主要从以上几个数据来诊断数据中心的能效并给出针对性的改造方案。

### 2 能效诊断

某数据中心建成较早，机房建筑面积约1.5万 $m^2$ ，地上两层，一层设置为变配电室、蓄电池室、冷水机组室、运营商机房等电力和网络基础设施，见图2。二层主要设置12间机房，总共可部署约3000组机柜，已部署1500组。供电系统设置两台110kV主变，2个10kV开闭所，4个10/0.4kV低压变配电室，8台低压变压器，总供电容量2万KVA，低压配电室配备有UPS设备以保障供电，末端共70面安科瑞ANDPF精密配电柜为IT设备提供主备电源。

图2 数据中心一层平面图

Acrel-8000数据中心能效管理系统对数据中心从110kV变电站到末端精密配电柜实现了全覆盖的能源管理、设备监测和能耗分析，见图3。主要功能包括：

**电力监控：**监控110kV变电站、2个10kV开闭所，4个10/0.4kV低压变配电室配电系统运行情况，实现遥测、遥信、越限报警、故障分析、电能质量分析、运行报表等功能；

**设备监控：**监测柴油发电机、变压器、UPS、蓄电池组、精密配电柜、精密空调的状态以及运行参数，并提供异常预警、运行报表等功能；

**能耗诊断：**统计数据中心总能耗、IT设备能耗、制冷系统能耗、供电系统能耗、照明及办公能耗等分项用能，并计算CLF/PLF/PUE等能耗指标；

**环境监测：**监测数据中心温湿度、水浸、电池室氢气浓度等数据并提供越限告警；

**运维管理：**进行发布工单、巡检计划、工单跟踪管理等，协助维护人员高效运维。

图3 Acrel-8000数据中心能效管理系统高压配电系统和精密配电柜监测

## 2.1 能效分析

系统调试完毕经过一年时间运行后，系统发现数据中心能源利用效率比较低。经过系统数据显示，全年IT设备用能占比51%，制冷系统(冷冻水机组、空调末端、新风等)用能占比36%，供电系统(变压器、UPS、发电机、开关)10%，照明及办公等占比约3%。

PUE值约为1.96；

CLF约为0.71；

PLF约为0.2；

由于数据中心机电设备老旧，缺乏有效的节能管理控制措施，能效利用效率较低，落后于新建数据中心。

## 2.2 空调系统

数据中心大楼采用集中空调系统供冷，主要设备有冷水机组、冷却塔、冷冻泵、冷却泵。通过系统可以发现空调系统水冷式制冷主机全年不间断运行，定频制冷主机负荷率在80%-90%时，变频制冷主机负荷率在60%-70%时主机运行时综合能效\*高。但系统运行操控过程中，两种主机大部分时间均未运行在较高效率区间，夏季、春秋、冬季工况时，系统冷冻水出水温度保持恒定5℃，未根据实际环境负荷的变化而调整系统出力，也未充分利用冬季自然冷源。

## 2.3 变配电系统

数据中心现有8台变压器，分别来自2个10kV开闭所，变配电系统采用双路互备模式接入，UPS系统为5个数据机房服务器供电，通过系统发现变压器低压侧测量发现谐波较为严重，现场未安装谐波治理装置。UPS系统大量蓄电池组单体电池性能不一致，内阻过大导致整组电池充放电发热，损耗增加，存在安全隐患。

## 2.4 照明系统

数据中心照明系统采用节能灯和筒灯，公共区域及数据中心区域采用手动控制，大楼照明光源主要采用普通荧光灯和筒灯等，灯具规格品种较多，部分区域照度不满足规范规定的照度要求，控制方式也比较落后。

## 3 节能改造措施

### 3.1 充分利用自然冷源

当室外湿球（或者干球温度）低于室内空调设计温度并达到一定数值时，用流经冷却塔的冷冻水或冷却水直接或间接为空调系统提供冷量，来消除室内冷负荷，这样就是利用自然冷源。

### 3.2 空调机组高效控制

完善机房内设备的参数监测和控制，监测主机负荷率、冷冻冷却出回水温度压力、室外湿球温度等参数，为中央空调系统提供全系统优化运行平台。自动调节制冷主机运行在高效率区间，实时根据负荷变化情况，调整出水温度，预计将使冷水机组能效提高约8%。

### 3.3 电能质量治理

由于数据中心主要负载均为IT设备，供电使用较多的UPS、制冷系统使用较多变频设备，其在工作过程中会对低压电网侧造成谐波反馈，严重影响配电系统电能质量，变压器低压侧谐波畸变率达到50%，远远超出国家标准。这也会导致电缆发热，增加电能损耗，影响开关电源使用寿命，降低设备使用性能。

在每台变压器下加装500A有源谐波治理系统装置进行集中治理，型号为AnSin-500-M 型，自动跟踪补偿负载产生的谐波电流，大大降低谐波畸变和中性线电流,保证供电系统安全可靠运行，同时也降低了系统损耗，见图4。

图4 AnSin-500-M 型集中治理装置

在对一些谐波比较严重的回路进行就地补偿，比如选取该中心UPS出线端对前后波形数据进行对比，通过装设AnSin-300-B 型有源滤波治理系统后，电压畸变率从6.32%降值2.05%，电流畸变率从28.94%降值5.67%，提升了电网波形质量，见图5。

图5 AnSin-300-B 型壁挂式治理装置

### 3.4 UPS蓄电池监控系统

UPS供电系统是满足数据中心供电可靠性的核心部分，而蓄电池又是整个系统中\*重要的组成之一，是整个供电系统的“\*后一道屏障”。当组串中的一只电池因过充、过放等原因造成电池性能下降，电池内阻增大，会导致电池出现发热、鼓包等现象，将造成供电系统安全性的整体下降，同时增加蓄电池充放电的损耗。

系统在电池室增加氢气浓度监测传感器，当氢气浓度超标时可启动排风系统，同时增加蓄电池监控系统，监测蓄电池的电压、内阻与内部温度功能，数据接入Acrel-8000数据中心能效管理系统，通过对蓄电池系统科学的运维管理，监测维护，及时发现故障隐患，从而客观上延长蓄电池的使用寿命，保障供电安全，降低总体拥有成本，见图6。

图6 蓄电池在线监控示意图

### 3.5 智能照明控制系统

对数据中心机房选用高光效的LED光源灯管替换原有节能灯和筒灯，增加智能照明控制系统。在走廊、电梯前室、洗手间等公共照明区域安装红外人体感应传感器，通过智能照明控制器进行控制，做到人来灯亮、人走灯灭，同时在值班室的Acrel-8000系统主机上也可以集成整个数据中心照明的集中控制和状态监视，节约照明用电，见图7。

图7 智能照明控制系统示意图

### 3.6 光伏发电系统

数据中心楼顶具有较大的光伏组件安装面积，通过增加光伏太阳能组件及逆变器，采用自发自用、余电上网模式并入低压电网，为数据中心提供清洁能源供电，降低数据中心碳排放。光伏组件吸收太阳能转化电能的同时也将反射、折射太阳热量，在屋顶形成一个遮蔽结构，\*大限度避免数据中心因阳光直射造成热量聚集，有效降低建筑物夏季空调能耗，进而减少数据中心空调能耗，预计光伏系统每年发电量40万kWh。

### 3.7 其它应用

安科瑞针对数据中心的能效产品除了能效管理系统和上述电能质量治理装置、蓄电池监测、智能照明控制和分布式光伏外，还包括高低压配电综合保护和监测产品、电能质量在线监测装置(A类)、智能小母线系统、精密配电柜、电气消防类解决方案等。

## 4 结束语

随着新建的数据中心越来越多，政府对数据中心的的要求也越来越高，无论是新建的，还是已经运行多年的数据中心都有必要通过技术手段来诊断数据中心的能源利用效率，找到节能空间，确定适合本项目的节能改造方法，从而提高数据中心PUE值。Acrel-8000数据中心能效管理系统，加上安科瑞电力监控、电能质量监测和治理、蓄电池监测、智能照明控制和分布式光伏等硬件产品，结合空调控制的相关技

术，帮助数据中心提高能效，减低碳排放，建造绿色、环保数据中心。