|  |  |
| --- | --- |
| ICS | 27.010 |
| CCS | F01 |

|  |
| --- |
| DB11 |

北京市地方标准

DB11/T XXXX—XXXX

数据中心合理用能指南

Guide to rational energy use in data center

XXXX - XX - XX发布

XXXX - XX - XX实施

北京市市场监督管理局  发布

目次

[前言 II](#_Toc103357348)

[1 范围 1](#_Toc103357349)

[2 规范性引用文件 1](#_Toc103357350)

[3 术语和定义 1](#_Toc103357351)

[4 基本要求 1](#_Toc103357352)

[4.1 建立健全用能管理工作机制 2](#_Toc103357353)

[4.2 建立能耗监测系统 2](#_Toc103357354)

[4.3 开展能耗对标管理工作 2](#_Toc103357355)

[4.4 建立人员行为准则 3](#_Toc103357356)

[5 节能运行 3](#_Toc103357357)

[5.1 IT设备系统 3](#_Toc103357358)

[5.2 制冷系统 3](#_Toc103357359)

[5.3 供配电系统 4](#_Toc103357360)

[5.4 照明系统 5](#_Toc103357361)

[5.5 综合监控系统 5](#_Toc103357362)

[5.6 可再生能源利用 5](#_Toc103357363)

[5.7 资源回收 5](#_Toc103357364)

[5.8 其他节能运行措施 6](#_Toc103357365)

[参考文献 7](#_Toc103357366)

1. 前言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件由北京市发展和改革委员会提出并归口。

本文件由北京市发展和改革委员会组织实施。

本文件起草单位：中国电子工程设计院有限公司、北京节能环保中心、中电投工程研究检测评定中心有限公司、中国电子学会、中国电信集团有限公司、中国中元国际工程有限公司、太极计算机股份有限公司、阿里巴巴集团、腾讯科技（北京）有限公司、百度科技有限公司、联想（北京）信息技术有限公司、万国数据服务有限公司、信息产业电子十一设计研究院科技工程股份有限公司北京分公司、北京光环新网科技股份有限公司、中航信柏科技有限公司、中国机房设施工程有限公司、浙江德塔森特数据技术有限公司、北京和欣机房科技有限公司。

本文件主要起草人：

数据中心合理用能指南

* 1. 范围

本文件规定了数据中心合理用能的基本要求和节能运行。

本文件适用于数据中心的用能管理。

* 1. 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB 17167 用能单位能源计量器具配备和管理通则

GB/T 17981 空气调节系统经济运行

GB 19210 空调通风系统清洗规范

GB 19577 冷水机组能效限定值及能源效率等级

GB 19761 通风机能效限定值及能效等级

GB 19762 清水离心泵能效限定值及节能评价值

GB 20052 电力变压器能效限定值及能效等级

GB/T 23331 能源管理体系 要求及使用指南

GB 50174 数据中心设计规范

GB 55015 建筑节能与可再生能源利用通用规范

DB11/T 140 三相配电变压器节能监测

DB11/T 1139 数据中心能源效率限额

* 1. 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

数据中心data centers

为集中放置的电子信息设备提供运行环境的建筑场所，可以是一栋或几栋建筑物，也可以是一栋建筑物的一部分，包括主机房、辅助区、支持区和行政管理区等。

[来源：GB 50174-2017，2.1]

节能运行energy saving operation

通过对数据中心用能系统加强管理、实施优化调节，实现节能的措施或行为。

* 1. 基本要求
     1. 建立健全用能管理工作机制

各数据中心应建立健全用能管理机制，宜符合以下要求：

1. 设立数据中心节能工作领导小组，明确节能工作领导小组的职责；
2. 设置能源管理人员岗位，建立能源管理人员行为准则，并定期组织内部考核；
3. 建立节能目标考核及奖惩机制、建立完善问责制度，并严格落实；
4. 按照GB/T 23331的要求建立健全数据中心能源管理体系，持续优化改进能源管理体系的有效性；
5. 建立详细的用能设备、设施台账和用能系统运行记录管理档案；
6. 健全数据中心能源消耗统计制度，对水、电、热、油等数据进行定期监测记录，并对其进行统计、分析，查找节能潜力；
7. 建立健全能源计量管理制度，制定能源计量器具申请、采购、保管、使用、校准、维护、报废处理等各环节管理制度，完善能源计量体系；
8. 建立重点耗能设备的用能管理制度，结合年度节能目标，优先优化完善重点用能设备的用能统计、维护保养、改造优化等措施；
9. 制定并实施科学、系统的用能管理制度，如用电、用热、用水、用油等管理办法，定期培训等规章制度；
10. 健全数据中心用能系统操作规范和节能运行制度，加强用能系统和设备的运行调节、维护保养与巡视检查；
11. 具备明确的绿色采购制度，优先采购《国家绿色数据中心先进适用技术产品目录》或北京市推荐的节能技术、生产工艺和用能设备，主动淘汰落后的和国家明令禁止使用的用能产品、设备和生产工艺。
    * 1. 建立能耗监测系统

各数据中心应建立能耗监测系统，宜符合以下要求：

1. 能耗监测系统包括但不限于电能监测模块、水耗监测模块、碳耗监测模块；
2. 依据 GB 17167的要求，配备能源计量器具，建立能源计量器具台账；按照用能种类、用能系统进行能耗分类、分项计量；不同用能需求及特点的区域分别进行能耗计量；
3. 采用远程传输手段，对能耗数据进行实时监测与动态分析；
4. 结合现有动力与环境监控平台，加强能源计量基础能力建设，建立能耗在线监测系统并接入节能监测服务平台，确保数据传输连续、完整、真实、准确。
   * 1. 开展能耗对标管理工作

各数据中心应开展能耗对标管理工作，宜符合以下要求：

1. 数据中心能源利用效率符合 DB11/T 1139 的要求，数据中心能源利用效率超过DB11/T 1139标准要求的，应开展节能诊断、能源审计工作，依据能耗状况分析节能潜力，实施节能改造；
2. 委托专业机构进行能效状态评估，对供电设备效率、制冷设备效率等做出分析评估和改进意见，挖掘节能潜力；
3. 鼓励积极运用先进节能技术实施节能改造，采用新技术和新产品，使能源消耗水平逐步达到DB11/T 1139规定的先进值要求。
   * 1. 建立人员行为准则

依据数据中心用能特点，宜建立如下人员行为准则：

1. 数据中心能源管理人员应具备相关资质及能力，定期参加培训，持证上岗；能源管理人员需贯彻执行国家有关节约能源工作的法律、法规、规章、政策和标准，加强日常节能管理，组织实施内部能源审计、节能技术改造，开展能源计量和统计分析等；
2. 数据中心运行维护技术人员定期参加与节能运行相关的培训；加强对各设备运行的维护保养工作；依据数据中心用能特点、室外气象条件等因素，调整用能设备运行模式和策略，保证照明、空调、IT设备等系统的重点用能设备高效运行；
3. 数据中心运行维护技术人员加强水管网和电力线网的巡查和维护，减少跑、冒、滴、漏和损耗，杜绝安全隐患；上下架服务器时做好盲板封堵；
4. 数据中心办公人员尽量减少进入机房的次数，减少空调开启时间，随手关门，降低热量产生；办公区充分利用自然光照明，随手关灯。
   1. 节能运行
      1. IT设备系统

IT设备系统节能运行措施，宜符合以下要求：

1. 采用高转换效率电源；
2. 采用能耗低、密度大、读取和写入速度快、不挥发的内存技术；
3. 使用高效定制化IT设备，包括但不限于多节点服务器、整机柜服务器和液冷服务器等；
4. 使用智能化的节能交换机产品，自动将没有数据交换的端口进入省电模式；
5. 采用闪存盘和机械硬盘相结合的外部存储模式，硬盘分组控制，错峰上电有效规避功耗脉冲；
6. 使用智能设备管理系统，实现数据中心计算、存储资源的高效调度；
7. 使用智能风扇，根据环境及设备内部温度合理调节风扇转速，以达到不同负荷下的最优散热功耗比；
8. 增加IT设备负荷使用率，提高供配电及制冷系统使用效率；
9. 使用各种创新技术，提高IT设备系统资源使用效率、降低能耗，包括但不限于机箱通风、深度睡眠和超深度睡眠、功耗封顶节能、自动精简配置、网络虚拟化、基于流量的动态能耗管理节能技术等。
   * 1. 制冷系统

制冷系统节能运行措施，宜符合以下要求：

1. 冷水机组选用 GB 19577 中规定的能效等级二级以上产品，通风机选用 GB 19761 中规定的能效等级二级以上产品，水泵选用 GB 19762 中规定的能效等级二级以上产品；
2. 制冷设备的COP值、IPLV值不应低于 GB 55015 中的规定，鼓励采用具有直流变频、氟泵热管及磁悬浮、气悬浮等先进技术的制冷设备；
3. 空调附属设备应优先选用配置变频、变容量设备；
4. 按照 GB/T 17981中规定，结合数据中心的用能特点，制定空调系统经济运行操作手册及优化运行策略；
5. 冷水机组群可通过冷量控制法、供回水温度控制法、流量控制法实现节能效果；
6. 空调水系统、风系统宜采用变流量控制，冷水机组可采用大温差小流量控制策略；
7. 适当提高冷冻水出水温度，降低冷水机组压缩机制冷能耗，减少室内冷凝水的产生；
8. 采用变频技术，根据空调负荷需求，采用多台低频运行模式，变容量压缩机、高效EC风机等合理调整频率降低转速，实现按需供冷；
9. 根据GB/T29044的要求开式冷却塔循环水应严格控制电导率，防止积垢堵塞，降低换热效率；
10. 根据 GB19210 的要求制定空调通风系统清洗计划，定期对空调设备、风管进行清洗维护，提高换热效率；
11. 冷却塔周围无遮挡，保持良好的散热环境。多台冷却塔并联运行时，充分利用冷却塔换热面积，使冷却塔出水温度接近室外湿球温度。冷却塔风机变频运行时，宜采用冷却塔风机联合变频技术；
12. 充分利用自然冷源，鼓励采用全新风制冷技术，在空气质量满足的条件下合理采用全新风或混风模式运行，合理利用自然通风降温，减少制冷设备开启时间；
13. 使用各种创新技术提高空调系统制冷效率，包括但不限于冷热通道密封、盲板密封、高温冷冻水空调、相变蓄冷、冷板式液冷、浸没式液冷、间接蒸发冷却、AI节能自控、氟泵相变冷却技术等。
    * 1. 供配电系统

供配电系统节能运行措施，宜符合以下要求：

1. 数据中心供配电系统优先选择节能型设备，不应使用国家明令淘汰产品；
2. 优先选用干式变压器、智能干式变压器或空载损耗比更低的非晶合金干式变压器，变压器宜靠近负荷布置，变压器能效等级选用GB 20052 中规定的二级以上产品；
3. 在相同额定容量时，可选用高转换率的高频UPS（包括模块化UPS），UPS具备休眠、ECO模式；HVDC可选用高频模块化整流设备；
4. 数据中心按终期负荷合理计算并选择电缆电线的截面；对于距离较长的供电线路，在满足敷设条件、载流量、电压降、热稳定及保护配合的条件下，可适当增大电缆电线的横截面积；
5. 配电系统线缆合理布置，尽量选择最短路径减少线缆长度，减少长距离供电而造成的线路损耗；
6. 电力变压器的运行参数满足DB11/T 140的要求；做好变压器周围的通风散热处理，降低变压器的负载损耗；变压器进出线铜排支架、低压配电铜排支架及附属件运行过程中避免产生涡流现象，造成电力损耗；变压器低压侧功率因数低于0.93时，采取无功补偿措施提高功率因数；变压器平均负载率长期低于30%，且以后不再增加用电负荷时，对变压器进行改造；
7. 增加对谐波的监测手段，当谐波超过规范规定的上限值时，设置抑制谐波的设备；
8. 监测负荷三相是否平衡或基本平衡，如出现三相严重不平衡时，应对末端配电系统进行相序平衡调整；
9. 若UPS下端负荷暂无运行计划，UPS宜整机关停，可定期开机对蓄电池进行充电工作，降低UPS空载损耗；
10. 末端无负载运行的HVDC应调整运行模式，关闭冗余模块，保留蓄电池充电模块，降低HVDC空载损耗；
11. 柴发缸套水加热器、水系统、消防系统电伴热等加热设备，在过渡季节应根据气温变化介入人工管理或合理设置温度启停区间；
12. 淘汰高耗能设备，更新改造老化线路、电网，提高电力系统运行效率，对低压配电设备定期进行热成像扫描，提前发现设备老化、螺栓松动情况，降低线路损耗；
13. 在满足IT设备安全可靠运行的条件下，可采用各种供电新技术提高供电系统效率，包括但不限于高压直流供电技术、10KV交流输入不间断电源等，智能母线提高数据中心系统可扩展性。
    * 1. 照明系统

照明系统节能运行措施，宜符合以下要求：

1. 数据中心内选用高效节能光源灯作为主要光源，不采用国家或本市禁止使用的产品；
2. 照明灯具安装反光罩，使灯具的光投射到指定部位，得到有效利用；
3. 灯管及反射罩每年定期清洗，及时更新损坏光源；
4. 合理采用天窗、导光管等自然采光措施减少人工照明；
5. 采用集中控制系统，按不同使用模式进行分等级或分灯区控制；
6. 公共走道等区域采用声、光感应照明；
7. 安装智能照明电器，降低照明系统的能耗。
   * 1. 综合监控系统

综合监控系统节能运行措施，宜符合以下要求：

1. 综合监控系统对电气系统、空气调节系统、给排水系统、安全防范系统、消防系统及环境系统进行监控，该系统不应影响设备的正常运行；
2. 综合监控系统对各系统设备进行集中监视管理和分散控制；
3. 综合监控系统具备信息采集处理、设备控制、能效管理等功能；监测系统具备数据中心用电、水、碳等指标的分析功能；
4. 综合监控系统具有自动、远程、手动运行控制模式；针对不同设备的使用特点，实行时间启停控制、间歇循环控制或最佳启停控制，以达到节能的目的；
5. 在不影响设备安全运行和室内环境质量前提下，优化设备或控制系统运行控制策略，采用先进控制算法，实现节能控制；
6. 定期检测或校验控制系统传感器和执行器的运行状态，使传感器和执行器处于有效工作状态。
   * 1. 可再生能源利用

可再生能源利用，宜符合以下要求：

1. 充分利用数据中心园区、建筑等场地建设分布式太阳能、分散式风电等可再生能源设施；
2. 积极参与新能源市场化交易，提高数据中心可再生能源利用水平；
3. 可通过认购绿色电力证书、CCER等方式降低数据中心碳排放水平。
   * 1. 资源回收

资源回收，宜符合以下要求：

1. 利用热回收技术，将数据中心的热量输送给有需要的场地；
2. 利用污水回收技术，将污水经超滤、脱盐等处理，循环再利用；
3. 数据中心宜将冷却蒸发水回收再利用；
4. 利用设备回收技术，将数据中心可重复利用的设备循环再利用。
   * 1. 其他节能运行措施

其他节能运行措施，宜符合以下要求：

1. 采用计算流体动力学（CFD）对主机房气体流组织进行模拟、验证，加强动态管理；
2. 宜采用蓄能电站实现峰谷负荷调整，宜采用蓄冷技术降低峰值电能负荷。

参考文献

[1] GB 50054 低压配电设计规范

[2] GB/T 51409 数据中心综合监控系统工程技术标准

[3] DL/T 5137 电测量及电能计量装置设计技术规程

[4] DB11/T 1282 数据中心节能设计规范

[5] 中华人民共和国主席令第七十七号.中华人民共和国节约能源法

