

中华人民共和国国家标准

GB XXXX-XXXX

数据中心能效限定值及能效等级

Maximum allowable values of energy efficiency and energy efficiency grades for
data center

(征求意见稿)

-XX-XX 发布

XXXX-XX-XX 实施

国家市场监督管理总局
中国国家标准化管理委员会

发布

前 言

本标准按照 GB/T 1.1-2020 给出的规则起草。

本标准由国家标准化管理委员会、国家发展和改革委员会资源节约和环境保护司提出。

本标准由国家标准化管理委员会归口。

本标准主要起草单位：

本标准主要起草人：

数据中心能效限定值及能效等级

1 范围

本标准规定了数据中心的能效限定值、能效等级、试验方法。

本标准适用于的数据中心是指由计算机场地（机房），其他基础设施、信息系统软硬件、信息资源（数据）和人员以及相应的规章制度组成的实体。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是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 /T 17215.321 交流电测量设备 特殊要求 第 21 部分：静止式有功电能表（1 级和 2 级）

GB /T 17215.322 交流电测量设备 特殊要求 第 22 部分：静止式有功电能表（0.2S 级和 0.5S 级）

GB /T 19413 计算机和数据处理机房用单元式空气调节机

GB /T 32910.1 数据中心 资源利用 第 1 部分：术语

GB /T 32910.2 数据中心 资源利用 第 2 部分：关键性能指标设置要求

GB /T 32910.3 数据中心 资源利用 第 3 部分：电能能效要求和测量方法

GB 50174 数据中心设计规范

GB 50462 数据中心基础设施施工及验收规范

3 术语和定义

GB /T 32910.1、GB /T 32910.2 和 GB /T 32910.3 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

数据中心的能效限定值 maximum allowable values of energy efficiency for data center

在规定的测试条件下，数据中心能源使用效率的最大允许值。

3.2

数据中心信息设备设计负荷 data center information equipment design load

数据中心各类信息设备的设计的额定功率之和。信息设备包括但不限于：

3.2.1 服务器和计算机系统：服务器、工作站、小型主机、信息安全设备等；

3.2.2 网络和通信系统：交换机、路由器、防火墙、网络分析仪、负载均衡设备等；

3.2.3 数据存储系统：磁盘存储阵列、磁带存储设备等；

3.2.4 辅助电子设备：网络管理系统、可视化显示和控制终端、打印机等。

3.3

数据中心能源使用效率 energy efficiency for data center

数据中心在信息设备实际运行负载下全年总电能消耗量与数据中心全年信息设备电能消耗量的比值。

3.4

数据中心总电能消耗量 total electric energy consumption for data center

维持数据中心正常运行所消耗的电能之和，包括信息设备、制冷设备、供配电系统和其他辅助设施的电能消耗。

3.5

数据中心信息设备电能消耗 information equipment electric energy consumption for data center

数据中心内各类信息设备所耗电能的总和。

4 能效等级

4.1 数据中心能源使用效率计算方法

能源使用效率按照公式（1）计算。

$$\text{能源使用效率} = E / E_{IT} \dots\dots\dots (1)$$

式中：

E ——全年某个数据中心的总电能消耗，单位为千瓦时（kW·h）；

E_{IT} ——全年某个数据中心信息设备电能消耗，单位为千瓦时（kW·h）。

4.2 数据中心的能效等级指标值

依据数据中心的能源使用效率的大小，依次分成1、2、3三个等级，1级所表示能源效率最高。各能效等级能源使用效率数值应不大于表1规定。

表 1 数据中心能效等级指标

项目		能效等级		
能源 使用 效率	气候环境	1	2	3
	严寒地区	1.2	1.30	1.40
	寒冷地区	1.25	1.35	1.45
	温和地区	1.25	1.35	1.50
	夏热冬冷地区	1.30	1.40	1.50
	夏热冬暖地区	1.30	1.40	1.60

5 技术要求

5.1 数据中心的能效限定值

数据中心的能效限定值应小于等于其能效等级 3 级指标值。

5.2 允许偏差

数据中心全年能源使用效率的设计值和实测值不应超过其能效等级对应的限定值。

数据中心全年能源使用效率的实测值不应大于设计值的 105%。

6 试验方法

6.1 测量范围

本标准所指的数据中心也符合 GB 50174 中的相关要求，建筑形态可以是一栋或几栋建筑物，也可以是一栋建筑物的一部分。测量范围应选取拥有独立市电引入、独立可复制的配电制冷系统的建筑单体或模块单元。对于几栋建筑物组成的大型数据中心，宜按单体建筑，分开进行统计。分期建设的数据中心宜按已建成运营部分统计计量。

本标准所统计的能源范围包括由外部购入用于保障本数据中心运行的所有电能，应包括市电、可再生能源发电、燃气发电及其它单位供应的电能。

6.2 测量的条件要求

6.2.1 环境要求

测量时数据中心内温湿度和照度应符合 GB 50174 中的相关要求。

6.3 测量设备

电能计量仪表：精度为 1 级；

温度测量仪表：准确度为 $\pm 0.1^{\circ}\text{C}$ ；

相对湿度测量仪表：准确度为 $\pm 2\%$ ；

照度测量仪表： $\pm 100\text{LX}$ 。

6.4 测量位置

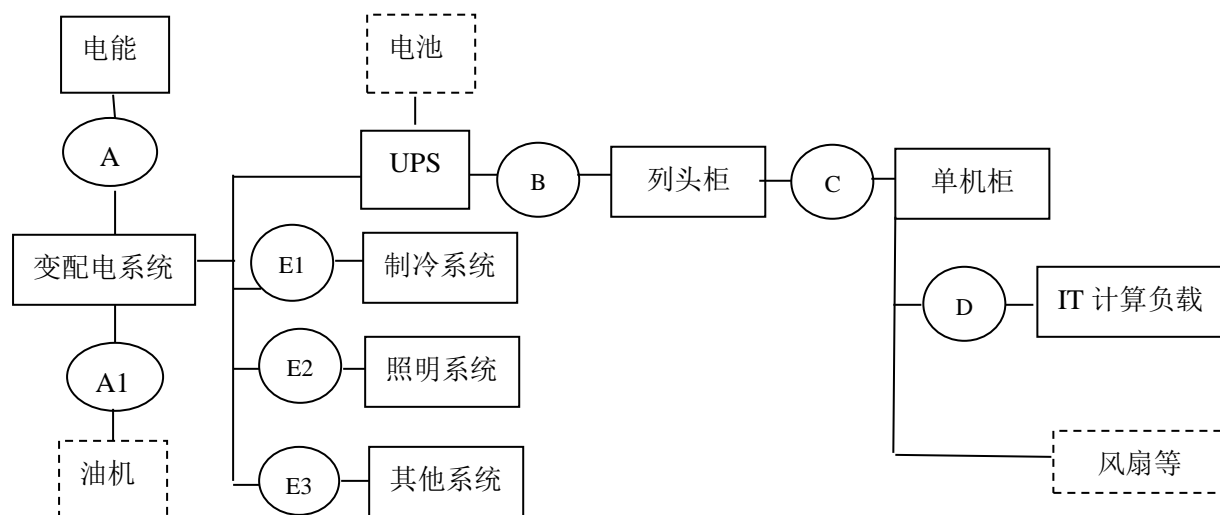
6.4.1 电能消耗测点位置

数据中心应采用固定的测量仪表对电能消耗进行计量，数据中心电能消耗测量点的设置应参照图 1 中各测量点的位置要求。所安装计量仪表的位置和功能，应便于对数据中心进行能耗数据的采集和管理，应具备获取数据中心能源使用效率所需的统计数据。

数据中心的总电能消耗，测量点应取市电输入变压器之前，即图 1 中的 A 点。当其他电能故障情况下，柴油发电机产生的电力作为测量点，即图 1 中的 A1 点。

数据中心信息设备电能消耗为各类信息设备用电量的总和，测量要求如下：

- 1) 当列头柜无隔离变压器时，数据中心信息设备电能消耗的测量位置为不间断电源(UPS)输出端供电回路，即图 1 中的 B 点。
- 2) 当列头柜带隔离变压器时，数据中心信息设备电能消耗的测量位置应为列头柜输出端供电回路，即图 1 中的 C 点。
- 3) 当采用机柜风扇作为辅助降温时，数据中心信息设备电能消耗的测量位置应为信息设备负载供电回路，即图 1 中的 D 点。



注：图中的“其他系统”能耗主要指室外照明，办公区能耗。

图1 数据中心电能消耗测量点示意图

6.4.2 温湿度测点位置

6.4.2.1 数据中心室内的温湿度和照度测点位置应按照GB 50462中的相关要求。

6.4.2.2 数据中心室外的温度测点位置选择距影响制冷系统性能的某种设备的迎风面1米的中心点位置，多个迎风面的室外温度为各中心测点的平均值。

6.5 数据中心能源使用效率试验

6.5.1 数据中心能源使用效率的测试

6.5.1.1 数据中心能源使用效率试验工况见表2，允差见表3。

表 2 数据中心能源使用效率试验工况

项目		数据中心能源使用效率试验工况				
		A	B	C	D	E
数据中心内侧	干球温度℃	18-27				
数据中心外侧	干球温度℃	35	25	15	5	-5

表 3 数据中心能源使用效率试验工况允差

项目		数据中心能源使用效率试验工况允差				
		A	B	C	D	E
数据中心内侧	干球温度℃	±2	±2	±2	±2	±2
数据中心外侧	干球温度℃	±2	±2	±2	±2	±2

6.5.1.2 数据中心在实际运行负载环境下进行下数据中心能源使用效率的测试，在一年内选择表2和表3对应的A、B、C、D、E试验工况下分别测量1小时数据中心总电能消耗和信息设备电能消耗，采集间隔不得低于15s。

6.5.1.3 确定每个工况点所代表的温度区间在全年的温度分布比例，即温度分布系数 T_a 、 T_b 、 T_c 、 T_d 、 T_e 。全国部分城市的温度分布系数见GB/T 19413-2010标准中的附录B（见附件1），不在附录B里的城市按照代表城市就近原则确定温度分布系数。

6.5.2 数据中心能源使用效率的计算

数据中心能源使用效率按式（1）计算

$$\text{数据中心能源使用效率} = (E_a \cdot T_a + E_b \cdot T_b + E_c \cdot T_c + E_d \cdot T_d + E_e \cdot T_e) / (E_{AIT} \times T_a + E_{BIT} \times T_b + E_{CIT} \times T_c + E_{DIT} \times T_d + E_{EIT} \times T_e) \dots(1)$$

式中：

$E_A \sim E_E$ —在表2中A~E工况条件下测得的数据中心总电能消耗；

$E_{AIT} \sim E_{EIT}$ —在表2中A~E工况条件下测得信息设备基础设施的耗电设备的电能消耗；

6.6 我国各城市气候分区所包含的气候类型

我国各城市气候分区所包含的气候类型见表4。

表4 我国气候分区代表城市

气候分区	代表城市
严寒地区	博克图、伊春、呼玛、海拉尔、满洲里、阿尔山、玛多、黑河、海伦、齐齐哈尔、富锦、哈尔滨、牡丹江、大庆、安达、佳木斯、二连浩特、多伦、大柴旦、阿勒泰、那曲、长春、通化、延吉、通辽、四平、抚顺、阜新、沈阳、本溪、鞍山、呼和浩特、包头、鄂尔多斯、赤峰、额济纳旗、大同、乌鲁木齐、克拉玛依、酒泉、西宁、日喀则、甘孜、康定
寒冷地区	丹东、大连、张家口、承德、唐山、青岛、洛阳、太原、阳泉、晋城、天水、榆林、延安、宝鸡、银川、平凉、兰州、喀什、伊宁、阿坝、拉萨、林芝、北京、天津、石家庄、保定、邢台、济南、德州、兖州、郑州、安阳、徐州、运城、西安、咸阳、吐鲁番、库尔勒、哈密
温和地区	昆明、贵阳、丽江、会泽、腾冲、保山、大理、楚雄、曲靖、泸西、屏边、广南、兴义、独山、瑞丽、耿马、临沧、澜沧、思茅、江城、蒙自
夏热冬冷地区	南京、蚌埠、盐城、南通、合肥、安庆、九江、武汉、黄石、岳阳、汉中、安康、上海、杭州、宁波、温州、宜昌、长沙、南昌、株洲、永州、赣州、韶关、桂林、重庆、达县、万州、涪陵、南充、宜宾、成都、遵义、凯里、绵阳、南平
夏热冬暖地区	福州、莆田、龙岩、梅州、兴宁、英德、河池、柳州、贺州、泉州、厦门、广州、深圳、湛江、汕头、南宁、北海、梧州、海口、三亚
注：不在表格里的城市按照代表城市就近原则确定气候分区。	

附件 1 全国部分城市的温度分布系数表

全国部分城市的温度分布系数参见 GB/T 19413-2010 标准中的附录 B，附录 B 内容如下所示：

表 B.1 温度分布系数

温度分布系数	T_a	T_b	T_c	T_d	T_e
城市	温度区间/°C				
	≥ 30	$\geq 20, < 30$	$\geq 10, < 20$	$\geq 0, < 10$	< 0
兰州	3.3%	20.5%	30.1%	25.7%	20.4%
贵阳	0.8%	33.1%	37.3%	28.2%	0.6%
石家庄	9.3%	27.2%	24.5%	24.9%	14.2%
哈尔滨	2.2%	19.1%	22.7%	18.7%	37.4%
长春	0.6%	19.1%	24.8%	18.5%	37.1%
沈阳	4.1%	22.2%	23.5%	21.6%	28.7%
呼和浩特	3.6%	19.8%	26.0%	18.5%	32.1%
西宁	0.7%	8.6%	29.5%	28.7%	32.5%
银川	1.6%	20.9%	28.1%	22.7%	26.7%
太原	1.4%	23.9%	28.2%	25.9%	20.5%
成都	3.7%	33.0%	39.4%	23.5%	0.4%
拉萨	0.0%	8.6%	41.2%	34.5%	15.6%
乌鲁木齐	4.0%	22.8%	22.4%	17.1%	33.7%
昆明	0.0%	21.9%	52.5%	23.9%	1.7%
合肥	8.2%	34.3%	27.3%	28.0%	2.3%
北京	7.2%	28.1%	23.1%	21.0%	20.6%
福州	8.7%	44.7%	36.2%	10.4%	0.0%
广州	12.7%	54.0%	28.3%	5.1%	0.0%
桂林	7.0%	42.7%	32.4%	17.9%	0.0%
南宁	12.3%	54.4%	29.0%	4.3%	0.0%
海口	12.8%	63.2%	22.4%	1.6%	0.0%
郑州	6.9%	29.6%	25.5%	23.0%	15.0%
武汉	12.8%	33.1%	27.8%	25.0%	1.3%
长沙	11.5%	33.3%	27.1%	26.2%	1.9%
南京	7.7%	29.8%	26.9%	27.6%	7.9%
南昌	12.9%	34.9%	27.3%	24.1%	0.8%

表 B.1 (续)

温度分布系数	T_a	T_b	T_c	T_d	T_e
城市	温度区间/°C				
	≥ 30	$\geq 20, < 30$	$\geq 10, < 20$	$\geq 0, < 10$	< 0
济南	10.8%	28.4%	24.8%	27.0%	9.0%
西安	6.0%	27.8%	28.8%	26.7%	10.8%
天津	6.6%	26.9%	24.6%	23.8%	18.0%
上海	8.4%	34.1%	28.8%	26.6%	2.1%
杭州	6.0%	37.3%	28.8%	26.6%	1.3%
重庆	9.4%	32.4%	40.5%	17.7%	0.0%

注：数据来源于中国气象局气象信息中心气象资料室和清华大学建筑技术科学系编著的《中国建筑热环境分析专用气象数据集》。该数据集以全国 270 个地面气象站从 1971 年到 2003 年共 30 年的实测气象数据为基础。

参 考 文 献

- [1] ISO/IEC 30134-2 Information technology — Data centres — Key performance indicators — Part 2: Power usage effectiveness (PUE)
-

国家标准

《数据中心能效限定值及能效等级》

编制说明

（征求意见稿）

标准起草工作组

2020年7月

1 工作简况

1.1 任务来源

本标准修订工作列入国家标准化管理委员会 2016 年标准制修订计划，计划编号：20160845-Q-469，计划名称为《数据中心能效限定值及能效等级》，由中国国家标准化管理委员会、国家发展和改革委员会资源节约和环境保护司提出，国家标准化管理委员会归口。

1.2 起草工作组

按照国家标准制修订工作的规定和要求，为了更好地完成标准修订工作，成立了由科研单位、数据中心建设运维企业、关键部件生产企业、检测认证机构等组成的标准修订工作组，主要包括以下单位：

中国标准化研究院、合肥通用机电产品检测院、北京光环新网科技股份有限公司、万国数据服务有限公司、北京科计通电子工程有限公司、华为技术有限公司、联通集团、联通云数据有限公司、北京电信规划设计院有限公司、北京领智信通节能技术研究院、北京国信天元质量测评认证中心、中关村现代能源环境服务产业联盟、阿里巴巴网络技术有限公司、电科云（北京）科技有限公司、中国信息通信研究院、国网信息通信产业集团、联想（北京）信息技术有限公司、上海邮电设计咨询研究院有限公司、青岛海尔空调电子有限公司、北京尊冠科技有限公司(国家计算机质检中心)、深圳康普盾科技股份有限公司、北京信息科技大学、国网信通亿力科技有限责任公司、英特尔(中国)有限公司、中国建筑标准设计研究院有限公司、南京邮电大学、美利云中卫数据中心、北京光环金网科技股份有限公司、广东省建筑设计研究院、中电长城信息安全有限公司、广东美的制冷设备有限公司、深圳市英维克科技股份有限公司。

1.3 标准草案的编写

到目前为止，数据中心能效标准的修订工作主要经历了以下几个阶段：

1.3.1 第一阶段：指导思想确定

数据中心的维护运营需要消耗大量的电能，2017 年，全球各地约有 800 万个数据中心（从小型服务器机柜到大型数据中心）正在处理数据负载。这些数据中心消耗了 416.2 太瓦时（1 太瓦时约为 10 亿千瓦时）的电力。这相当于全球总用电量的 2%，预计到 2020 年这一数据将高达全球用电量的 5%。数据中心的巨大能耗已不容忽略，而提升能效、降低能耗已成为数据中心发展的重点关注之一。

为了贯彻落实《“十三五”节能减排综合工作方案》，提高数据中心能效水平。结合行

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/638101025137006107>