

ICS 35.240
CCS L 70

T/CCUA

团 体 标 准

T/CCUA 011—2021

数据中心绿色等级评价

Evaluation for green rating of data center

2021 – 03 – 12 发布

2021 – 04 – 12 实施

中国计算机用户协会 发布

目次

前言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语、定义和缩略语.....	1
3.1 术语和定义.....	1
3.2 缩略语.....	2
4 数据中心的绿色等级.....	2
5 绿色数据中心评价内容.....	2
5.1 能源效率.....	2
5.2 节能技术.....	7
5.3 绿色管理.....	7
5.4 附加分项.....	7
6 数据中心的绿色等级评定和划分方法.....	7
6.1 能源效率.....	7
6.2 节能技术.....	8
6.3 绿色管理.....	8
6.4 附加分项.....	8
6.5 级别评定.....	8

前言

本文件按照GB/T1.1—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。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本文件由中国计算机用户协会提出并归口。

本文件主要起草单位：中国计算机用户协会数据中心分会、北京国信天元质量测评认证中心、中国建筑设计研究院有限公司、北京电信规划设计院有限公司、中国航空规划设计研究总院有限公司、中通服咨询设计研究院有限公司、昆仑数智科技有限责任公司、中信银行股份有限公司、中国民生银行、中体彩科技发展有限公司、中国建设银行总行、北京科计通电子工程有限公司、捷通智慧科技股份有限公司、浩德科技股份有限公司、青岛恒华机房设备工程有限公司、同方股份有限公司、上海蓝色帛缔智能工程有限公司、依米康科技集团股份有限公司、浪潮电子信息产业股份有限公司、方正国际软件（北京）有限公司、深圳市艾特网能技术有限公司。

本文件主要起草人：蔡红戈、李勃、李崇辉、杨威、王建民、张志深、屈焰、范强、劳逸民、王克勇、浦廷民、杨晓平、黄亦明、吴强、周巍、肖峰、吕纯强、齐立民、陈兴华、李坤、卢进、魏华、熊建国、王斌、王红卫、李俊山、温顺理、朱雷、杨胜、曹金梅、周英杰、王立权、高鸿娜、朱磊、乔智、魏悟尘、李佳星、杨栓、安杰、赵云。

本文件主要审查人：胡帆、冯惠、周启彤、黄群骥、裴晓宁。

数据中心绿色等级评价

1 范围

本文件规定了数据中心基础设施绿色等级评价的相关内容。

本文件适用于既有、新建、改建、扩建数据中心的设计、建设及运行评价。

2 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/T 2887 计算机场地通用规范

GB 50174-2017 数据中心设计规范

3 术语、定义和缩略语

3.1 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1.1 绿色数据中心 green data center

IT系统、制冷、照明和电气等能取得最大化的能源效率和最小化的环境影响的数据中心。

3.1.2

数据中心电能使用效率 data center electric energy usage effectiveness

为同一时间周期内数据中心总电能消耗量与信息设备电能消耗量之比。

3.1.3

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

维持数据中心正常运行所消耗所有电能的总和，包括信息设备、制冷设备、供配电系统和其他辅助设施的耗电量。

3.1.4

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

数据中心内各类信息设备所消耗电能的总和。

3.1.5

数据中心信息设备日能耗波动 daily fluctuation of data center information equipment energy consumption

数据中心信息设备随每日负荷使用的变化而产生能耗变化的现象。

3.1.6

数据中心供配电系统电能损耗 data center electric energy supply system electric energy loss

数据中心中供配电系统在进行电压、电流变换，交直流变换和电能输送过程中所消耗的电能，包括高压配电、变压器、线缆传输、转换开关、各级低压配电、UPS、谐波治理等设备的电能消耗。

3.1.7

数据中心制冷系统电能消耗 data center cooling system electric energy consumption

数据中心制冷设备所消耗的电能，包括空调主机、室内终端、新风系统等设备的能耗。

3.1.8

数据中心制冷能耗季节性波动 seasonal fluctuation of data center cooling system energy consumption

数据中心制冷设备的能耗随季节性变化而产生变化的现象。

3.1.9

数据中心电能使用效率实测值 actual measurement value of electric energy usage effectiveness

根据数据中心各组成部分电能消耗测量值直接得出的数据中心电能使用效率。

3.1.10

调整值 adjustment value

在EEUE修正值计算过程中，考虑采用制冷技术、负荷使用率、数据中心等级、所处地域的气候环境不同产生的差异，而用于调整电能使用效率实测值以补偿其系统差异的数值。

注：由于系统误差不能完全获知，因此这种补偿并不完全。

3.1.11

数据中心电能使用效率修正值 modified value of electric energy usage effectiveness

对于条件不同的数据中心，用数据中心电能使用效率实测值与考虑到其系统变化条件而得的调整值相减得到的数值。

3.1.12

数据中心信息设备负荷使用率 data center information equipment load rate

数据中心信息设备实际用电负荷与数据中心信息设备设计用电负荷之比。

3.2 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

EEUE：电能使用效率（electric energy usage effectiveness）

PDU：电源分配单元（power distribution unit）

UPS：不间断电源系统（uninterrupted power system）

4 数据中心的绿色等级

数据中心的绿色等级分为L1级、L2级、L3级、L4级、L5级，其中L1级为最低等级，L5级为最高等级。

5 绿色数据中心评价内容

5.1 能源效率

能源效率的评价对象为数据中心的EEUE值，其定义为：

EEUE为数据中心总电能消耗与数据中心信息设备电能消耗之间的比值，EEUE按如下公式计算：

$$EEUE = E_{Total} / E_{IT} \dots\dots\dots (1)$$

式中： E_{Total} ：数据中心总电能消耗，单位为千瓦时（kW·h）；

EIT：数据中心信息设备电能消耗，单位为千瓦时(kW·h)。

5.1.1 数据中心能耗的影响因素分类

5.1.1.1 数据中心电能能效影响因素的分类依据

数据中心电能能耗和能效与很多因素有关，依据对能耗和能效影响最大的因素，如：安全级别、使用性质、负荷使用率、所处气候环境和使用空调的制冷形式。

5.1.1.2 数据中心等级

数据中心应依据GB 50174-2017，按其使用性质、数据丢失或网络中断在经济或社会上造成的损失或影响程度分为如下A、B、C三级：

a) A级：电子信息系统运行中断将造成重大的经济损失或造成公共场所秩序严重混乱。

b) B级：电子信息系统运行中断将造成较大的经济损失或造成公共场所秩序混乱。

c) C级：不属于A、B级的情况

数据中心等级越高，数据中心内的各系统的冗余度越高。

5.1.1.3 数据中心信息设备负荷使用率

数据中心信息设备的负荷使用率，分为以下四种情况：

a) 数据中心信息设备负荷使用率小于25%。

b) 数据中心信息设备负荷使用率大于等于25%，小于50%。

c) 数据中心信息设备负荷使用率大于等于50%，小于75%。

d) 数据中心信息设备负荷使用率大于等于75%，小于或等于100%。

5.1.1.4 数据中心所处气候环境

数据中心所处地理位置的气候类型分为：严寒地区数据中心、寒冷地区数据中心、夏热冬冷地区数据中心、夏热冬暖地区数据中心、温和地区数据中心。

我国针对一般建筑热工设计可以分为五个气候区，分区名称及指标见表1。

表1 我国气候分区表

分区名称	分区指标			
	主要指标		辅助指标	
严寒地区	最冷月平均温度	$<-10^{\circ}\text{C}$	日平均温度 $\leq 5^{\circ}\text{C}$ 的天数	$\geq 145\text{d}$
寒冷地区	最冷月平均温度	$\geq -10^{\circ}\text{C} \sim < 0^{\circ}\text{C}$	日平均温度 $\leq 5^{\circ}\text{C}$ 的天数	$\geq 90\text{d} \sim < 145\text{d}$
夏热冬冷地区	最冷月平均温度	$\geq 0^{\circ}\text{C} \sim < 10^{\circ}\text{C}$	日平均温度 $\leq 5^{\circ}\text{C}$ 的天数	$< 90\text{d}$
	最热月平均温度	$\geq 25^{\circ}\text{C} \sim \leq 30^{\circ}\text{C}$	日平均温度 $\geq 25^{\circ}\text{C}$ 的天数	$\geq 40\text{d} \sim < 110\text{d}$
夏热冬暖地区	最冷月平均温度	$\geq 10^{\circ}\text{C}$	日平均温度 $\geq 25^{\circ}\text{C}$ 的天数	$\geq 100\text{d} \sim \leq 200\text{d}$
	最热月平均温度	$\geq 25^{\circ}\text{C} \sim \leq 29^{\circ}\text{C}$		
温和地区	最冷月平均温度	$\geq 0^{\circ}\text{C} \sim \leq 13^{\circ}\text{C}$	日平均温度 $\leq 5^{\circ}\text{C}$ 的天数	$\leq 90\text{d}$
	最热月平均温度	$\geq 18^{\circ}\text{C} \sim \leq 25^{\circ}\text{C}$		

表2 我国各气候分区所包含的主要城市

气候类型	对应城市	气候类型	对应城市
严寒	西宁	夏热冬冷	南京
	长春		成都
	哈尔滨		合肥
	呼和浩特		上海
	乌鲁木齐		杭州
	沈阳		长沙
寒冷	拉萨		武汉
	银川		重庆
	兰州		南昌
	太原		桂林
	青岛		宁波
	北京	夏热冬暖	福州
	天津		广州
	郑州		南宁
	西安		海口
	大连		厦门
	济南		深圳
	石家庄		台北
温和	昆明		香港
	贵阳		澳门

5.1.1.5 数据中心空调制冷的冷却方式

数据中心空调制冷的冷却方式：

- 风冷系统：数据中心制冷系统的冷凝器完全不需要冷却水，只利用空气为冷源（或者通过二次冷媒循环）使气态制冷剂冷凝。
- 水冷系统：数据中心制冷系统的冷凝器是采用水冷却高压气态制冷剂而使之冷凝的设备。冷却水可以是地下水、地表水、经冷却后再利用的循环水。

5.1.2 数据中心能耗的测量

5.1.2.1 概述

数据中心能耗的测量方法是指运用统一的方法，对数据中心及其子系统耗电进行测量，包括测量范围、测量点的选择、测量参数的处理和测量设备要求等。

数据中心制冷能耗是数据中心除信息设备能耗外最大的能耗，也是影响EEUE的最重要因素，由于存在数据中心制冷能耗季节性波动，所以EEUE统计至少为连续12个月。

数据中心电能能效统计范围应包括GB/T 2887中规定的主要工作房间和第一类辅助房间，不包括第二类辅助房间和第三类辅助房间。

5.1.2.2 测量设备

采用电能计量仪表，其测量精度不低于1级。

5.1.2.3 测量位置

数据中心应至少在以下位置安装设置电能计量仪表或选为测量点：

- a) 数据中心总电能消耗的测量位置应为变压器高压侧（见图1中A点），若数据中心设有发电机时，所有发电机馈电回路的电能（如图1中A'、A1点测得的电度量）应计入总输入电量。
- b) 当PDU无隔离变压器时，数据中心信息设备电能消耗的测量位置应为UPS输出端供电回路（见图1中B点）。若UPS负载还包括制冷、水泵等非IT设备时，制冷、水泵等能耗应在IT能耗中扣除。
- c) 当PDU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PDU输出端供电回路（见图1中C点）。
- d) 大型数据中心，对能效要求监控要求较高的数据中心，宜采用对各主要系统的耗电量分别计量的方法（如图1中C、D、E和F点测得的电度量）。

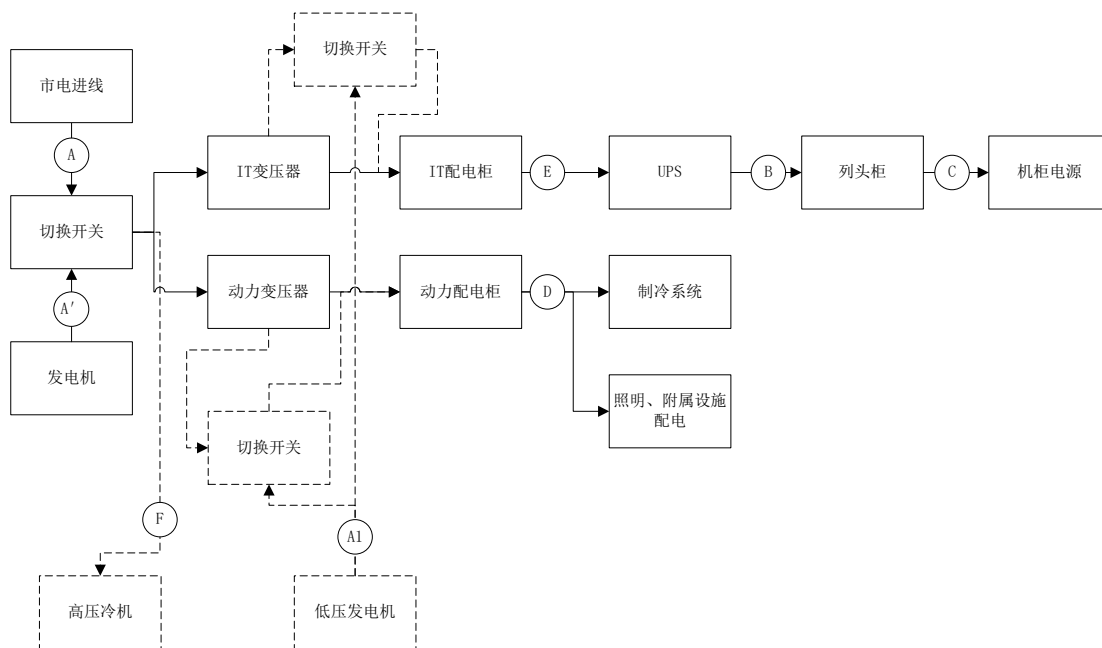


图1 数据中心电能消耗测试点

注：图中的“其他系统”主要指室外照明，办公区能耗。

5.1.2.4 测量的条件要求

测量条件要求如下：

- a) 测量时机房内温湿度应符合GB 50174-2017中“附录A 开机时机房温、湿度要求”，照度应符合GB 50174-2017中“8.2.1 照明”的相关要求。
- b) 应充分利用原设计已有的配电设施和低压配电监测系统，结合现场实际合理设计计量系统所需要的计量仪表、计量表箱和数据采集器的数量及安放位置。
- c) 数据中心电能计量仪表不应与供电部门计量表共用互感器，不应与计费电能表串接。
- d) 电能计量仪表应具数据输出接口。
- e) 宜建设能效管理系统，实现对能耗数据的统计、分析和能效指标的自动计算。

5.1.2.5 标准能耗测量方法

标准能耗测量方法是指对用于计算数据中心EEUE的各系统的电能能耗进行周期至少为12个月的连续不断的测量。标准能耗测量步骤如下：

- a) 根据数据中心的实际情况，依据测量计划，按5.1.2.3规定选定测量点。
- b) 在选定的测量点放置符合5.1.2.2要求的电能计量仪表。
- c) 当电能计量仪表具有数据远传功能时，确定所有安装的电能计量仪表可与能效管理系统通信。
- d) 启动能效管理系统中各组成设备，开始对数据中心的电能能耗进行实时采集。

e) 能效管理系统对采集得到的数据中心电能能耗数据进行分析计算得出EEUE值。

5.1.3 数据中心 EEUE 调整值

EEUE调整值是根据影响数据中心的EEUE的因素（包括等级、所处气候环境、空调制冷形式和负荷使用率）的不同而制定的用于平衡上述因素差异的调整值，差异因素及其对应调整值见表3。全国主要城市气候类型参见表2。

表3 EEUE 调整值

调整因素		压缩机调整值	加湿调整值	新风调整值	UPS调整值	供电调整值	照明调整值	其他调整值	单一条件变化
等级	A 级	0	0	0.02	0.06	0	0	0.02	0.1
	B 级	0	0	0	0	0	0	0	0
	C 级	0	-0.04	-0.08	-0.016	-0.004	0	-0.01	-0.15
气候环境 (水冷)	严寒、水冷	-0.13			0	0	0	0	-0.13
	寒冷、水冷	-0.11			0	0	0	0	-0.11
	夏热冬冷、水冷	-0.04			0	0	0	0	-0.04
	夏热冬暖、水冷	0.03			0	0	0	0	0.03
	温和、水冷	-0.05			0	0	0	0	-0.05
气候环境 (风冷)	严寒风冷	-0.03			0	0	0	0	-0.03
	寒冷风冷	0			0	0	0	0	0
	夏热冬冷、风冷	0.04			0	0	0	0	0.04
	夏热冬暖、风冷	0.07			0	0	0	0	0.07
	温和、风冷	0.03			0	0	0	0	0.03
信息设备负荷使用率	0~25%	0	0.18	0.38	0.7	0.06	0.06	0.06	1.44
	25%~50%	0	0.06	0.1	0.22	0.02	0.02	0.02	0.44
	50%~75%	0	0.22	0.03	0.09	0.007	0.007	0.007	0.161
	75%~100%	0	0	0	0	0	0	0	0

5.1.4 数据中心 EEUE 的计算

数据中心的能耗测量按照5.1.2.5规定的标准能耗测量，其EEUE修正值为EEUE实测值与EEUE调整值相减之值。

注：调整值可以选择性使用，在计算时根据实际情况进行选择，例如对其中的一项不予以考虑等。

根据数据中心所处地理位置的气候环境、空调制冷形式、等级、信息设备负荷使用率等分类类型在表3单一条件变化的EEUE调整值。对于信息设备负荷使用率为大于或等于25%，小于或等于100%的数据中心，其调整值根据表3中对应的单一条件变化的EEUE调整值进行等比例差值计算而得。对于信息设备负荷使用率为小于25%的数据中心，其调整值直接使用表3中25%对应的单一条件变化的EEUE调整值。

示例1：某某数据中心位于上海，使用水冷空调，等级为A级，负荷使用率为50%，则其单一条件变化的EEUE调整值分别为：

-0.04, 0.1, 0.44。

示例2：某数据中心位于南京，使用风冷空调，等级为C级，负荷使用率为70%，则其单一条件变化的EEUE调整值分别为：

0.04, -0.15, 0.22。

在披露EEUE修正值时，应同时公布包括该数据中心所处地理位置的气候环境类型、空调制冷形式、等级、信息设备负荷使用率的辅助信息

5.2 节能技术

5.2.1 制冷系统

此项分级依据为制冷系统是否采用了相关的节能技术，如气流组织优化设计、风侧或水侧自然冷技术、液冷技术、智能温控管理技术等，并取得了较好的节能效果。

5.2.2 供配电系统

此项分级依据为供配电系统是否采用了相关的节能技术，如智能电力监测控制系统、低损耗减少转换的供电方式、高效率备用电源保障系统、对IT设备与供电设备合理布局等，并取得了较好的节能效果。

5.2.3 其他设备

其他消耗电能的设备的分级内容，如照明设备、安防设备等是否采用了节能技术，并取得了较好的节能效果。

5.3 绿色管理

绿色管理方面的分级依据包括：

- a) 是否有专人负责节能事务，并成立数据中心节能工作小组。
- b) 是否制定节能管理方面的工作制度。
- c) 是否建立日志管理系统，并应定期统计、计算分析EEUE等指标。
- d) 是否将绿色节能纳入考核指标。
- e) 是否有节水、节电、节气、节材的措施。
- f) 是否有实施管理的具体措施，如：单机柜电流监测、提升机柜利用率、模块化接入调整进入绿色管理部分等。

5.4 附加分项

采用创新型的节能技术、资源再利用、绿色环保的技术和产品，且节能显著和推广的，可按附加分项加分，如噪音控制、烟气排放、废液回收、有害物处置等。

6 数据中心的绿色等级评定和划分方法

6.1 能源效率

分数为：[0.60]

能源效率根据EEUE的修正值计算EEUE对应的分数的计算公式为：

$$\text{EEUE分数} = 90 - 30 * \text{EEUE修正值} \dots\dots\dots (2)$$

6.2 节能技术

6.2.1 制冷系统

分数为：[0，10]

6.2.2 供配电系统

分数为：[0，10]

6.2.3 其他设备

分数为：[0，5]

6.3 绿色管理

分数为：[0，15]

6.4 附加分项

分数为：[0，10]

6.5 级别评定

由以上项目的总得分，按照以下分级方法，可得到该数据中心对应的绿色等级。

分数	[60, 65)	[65, 75)	[75, 85)	[85, 95)	[95, 110]
级别	L1 级	L2 级	L3 级	L4 级	L5 级