

ICS 点击此处添加 ICS 号

CCS 点击此处添加 CCS 号

团 体 标 准

T/DZJN XXXX—XXXX

数据中心碳标签评价规范

Carbon label assessment of data center

(征求意见稿)

(本草案完成时间: 2022.12.2)

在提交反馈意见时, 请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

XXXX - XX - XX 发布

XXXX - XX - XX 实施

中国电子节能技术协会 发布

目 次

前言	II
引言	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 核算边界	2
5 数据中心碳标签评价内容	2
5.1 概述	2
5.2 数据中心电能使用效率修正值	3
5.3 以电能使用为主体的间接碳排放量降低率	4
5.4 以化石燃料燃烧为主体的直接碳排放量降低率	5
6 数据中心碳标签评价划分方法	5
6.1 评价分值分布	5
6.2 数据中心碳标签评价等级划分标准	6
附录 A (资料性) 常见化石燃料参数缺省值	8
附录 B (资料性) 中国区域电力平均 CO ₂ 排放因子	9
附录 C (资料性) 全国主要城市气候类型	10
参考文献	11

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。

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专利的责任。

本文件由中国电子节能技术协会提出。

本文件由中国电子节能技术协会归口。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

本文件为首次制定。

文件仅供征求意见使用

引 言

数据中心作为各个行业信息系统不可或缺的一部分，近年来正快速发展，其能源需求持续攀升，数据中心能源消耗、低碳发展等问题不断引发社会关注。为响应国家“二氧化碳排放力争于2030年前达到峰值，努力争取2060年前实现碳中和”的号召，实现我国低碳节能建设目标，本文依据现行的相关标准规范，提出数据中心碳标签评价标准，为数据中心开展低碳工作提供量化模型，对数据中心碳排放管理进行等级划分，帮助数据中心探索低碳长远发展路径，加快实现数据中心碳达峰碳中和目标。

文件仅供征求意见使用

数据中心碳标签评价规范

1 范围

本文件规定了数据中心碳标签评价的相关术语、核算边界、评价内容和评价划分方法。

本文件适用于指导相关方对正在使用的数据中心进行碳标签评价,包括具有温室气体排放行为并应定期核算和报告排放量的法人数据中心或视为法人的独立核算的数据中心。

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 2887-2011 计算机场地通用规范

GB 40879-2021 数据中心能效限定值及能效等级

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

数据中心碳标签 carbon label of data center

对数据中心使用期间直接或间接产生的温室气体排放量进行评估,将估算的结果以标签形式表示出来,量化数据中心的碳信息。

3.2

核算边界 accounting boundary

具有温室气体排放行为并应定期核算和报告排放量的法人数据中心或视为法人的独立核算的数据中心在使用期间的温室气体排放范围。

[GB/T 32150, 定义3.4, 有修改]

3.3

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。

注:符号表示为EEUE。

[GB/T 32910, 定义3.1]

3.4

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。

[GB/T 32910, 定义3.2]

3.5

数据中心电能使用效率实测值 data center 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。

注:符号表示为EEUE_{实测}。

[GB/T 32910, 定义3.10]

3.6

数据中心电能使用效率修正值 data center 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。

注：符号表示为 $EEUE_{修正}$ 。

[GB/T 32910, 定义3.12]

3.7

数据中心电能使用效率调整值 data center adjustment value of electric energy usage effectiveness

在 $EEUE$ 修正值计算过程中，考虑采用制冷技术、负荷使用率、数据中心安全等级、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：符号表示为 $EEUE_{修正}$ 。

[GB/T 32910, 定义3.11]

3.8

数据中心信息设备负荷使用率 data center information equipments 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。

[GB/T 32910, 定义3.14]

3.9

数据中心安全等级 data center security level

根据数据中心内计算机系统运行中断后，会对国家安全、社会秩序、公共利益造成损害的程度而定义的级别。

[GB/T 32150, 定义3.7]

3.10

购入的电力、热力产生的排放 emission from purchased electricity and heat

数据中心因使用外购的电力和热力等所导致的温室气体排放。

注：热力包括蒸汽、热水等。

[GB/T 32150, 定义3.9, 有修改]

4 核算边界

本文件评价主体为具有温室气体排放行为并应定期核算和报告排放量的法人数据中心或视为法人的独立核算的数据中心。

核算边界为评价主体使用过程中产生的温室气体排放，包括数据中心直接碳排放量和数据中心间接碳排放量两部分。若为数据中心园区，其直接碳排放来源于园区食堂、园区供暖系统和园区自有车辆化石燃料燃烧产生的温室气体排放；若为单体数据中心建筑，其直接碳排放只考虑数据中心自有车辆化石燃料燃烧产生的温室气体排放。数据中心的间接碳排放来源于信息设备、制冷系统、照明系统和供配电系统电能消耗的温室气体排放，即GB/T 2887-2011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 数据中心碳标签评价内容

5.1 概述

数据中心碳标签评价内容分为数据中心电能使用效率修正值、以及间接碳排放量降低率和化石燃料燃烧直接碳排放量降低率三部分。

为了对不同的数据中心进行公平的比较，依据数据中心当前的 $EEUE$ 实测值和使用年限，对数据中心进行分类，见表1。

表 1 数据中心分类

数据中心类别	$EEUE_{修正}$	使用年限
S类	≤ 1.20	-
A类	> 1.20	3年及以上
B类		3年内

注：“-”表示无限制。 $EEUE$ 实测值的计算参照5.2节。此分类方法仅使用于本文件。

对于S类数据中心，只考虑数据中心电能使用效率修正值，不考虑间接碳排放量降低率和化石燃料燃烧直接碳排放量降低率。

对于A类数据中心，三项评价内容均需考虑，其计算间接碳排放量降低率和化石燃料燃烧直接碳排放量降低率使用的基期数据取申请评价前3年的平均数据值。

对于B类数据中心，三项评价内容均需考虑，其计算间接碳排放量降低率和化石燃料燃烧直接碳排放量降低率使用的基期数据取正式投入使用以来的月平均数据值。

碳标签有效期为3年，超过3年有效期需重新进行碳标签评价。

5.2 数据中心电能使用效率修正值

5.2.1 计算方法

数据中心电能使用效率实测值为数据中心总电能消耗与数据中心信息设备电能消耗的比值，S类、A类、B类均按式(1)计算。

$$EEUE_{\text{实测值}} = E_{\text{Total}}/E_{\text{IT}} \quad \text{----- (1)}$$

式中：

$EEUE_{\text{实测值}}$ ——数据中心电能使用效率实测值，无量纲(%)；

$EEUE_{\text{Total}}$ ——数据中心总设备电能消耗，单位为兆瓦时(MWh)；

E_{IT} ——数据中心信息设备电能消耗，单位为兆瓦时(MWh)。

其中，数据中心总设备包括信息设备、冷却系统、供配电系统和其他辅助设施：

a) 信息设备包括但不限于：

- 数据计算处理设备：如服务器、工作站、小型主机、信息安全设备等；
- 数据交换处理设备：如交换机、路由器、防火墙、网络分析仪、负载均衡设备等；
- 数据存储处理设备：如磁盘存储阵列、光盘库存储设备、磁带存储设备等；
- 辅助电子设备：如网络管理系统、可视化显示和控制终端等安装在主机房内的电子设备。

b) 冷却系统包括但不限于：

- 机房内所使用的末端空调设备：房间级、行级、机柜级、芯片级空调和机房温度湿度调节设备等；
- 室外冷却系统：风冷、水冷、蒸发冷却空调设备和空调制冷输送设备等；
- 新风系统：新风机及送风、回风风机、风阀等。

c) 供配电系统包括但不限于：

变压器、配电柜、发电机、不间断电源(UPS或HVDC)、电池、机柜配电单元等设备。

d) 其他辅助设施包括但不限于：

照明设备、安防设备、灭火设备、防水设备、传感器、数据中心建筑的管理系统等。

同时，需要根据GB/T 32910-2016规定的 $EEUE_{\text{修正}}$ 进行调整， $EEUE_{\text{修正}}$ 是根据影响数据中心的 $EEUE$ 的因素(包括安全等级、所处气候环境、空调制冷形式和信息设备负荷使用率)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2，数据中心安全等级划分规范见GB/T 2887-2011，全国主要城市气候类型参见附录C。

表2 调整因素与 $EEUE_{\text{修正}}$ 列表

设备		单一条件变化的 $EEUE_{\text{修正}}$	
安全等级	A级	0.1	
	B级	0	
	C级	-0.15	
气候环境	严寒	水冷	-0.13
	寒冷		-0.11
	夏热冬冷		-0.04
	夏热冬暖	0.03	
	温和	-0.05	
	严寒	风冷	-0.03
	寒冷		0

表2 调整因素与EEUE调整值列表(续)

设备		单一条件变化的EEUE _{调整值}	
气候环境	夏热冬冷	风冷	0.04
	夏热冬暖		0.07
	温和		0.03
	严寒	自然冷却(风侧、水侧)	-0.17
	寒冷		-0.15
	夏热冬冷		-0.08
	夏热冬暖		-0.02
	温和		-0.09
	严寒		-0.14
	寒冷	定制化冷却(加湿或蒸发冷却、冷凝等)	-0.12
	夏热冬冷		-0.05
	夏热冬暖		0.02
	温和		-0.06
	信息设备负荷使用率	25%	1.44
50%		0.44	
75%		0.161	
100%		0	

EEUE_{修正值}按式(2)计算。

$$EEUE_{修正值} = EEUE_{实测值} - \sum_j EEUE_{调整值, j} \quad (2)$$

式中:

EEUE_{修正值}——数据中心电能使用效率修正值,无量纲(%);

EEUE_{实测值}——数据中心电能使用效率实测值,无量纲(%);

EEUE_{调整值, j}——EEUE的调整因素(安全等级、所处位置的气候环境、空调制冷形式、信息设备负荷使用率)的调整值,无量纲(%).

示例1:某数据中心位于上海,使用水冷空调,安全等级为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:某数据中心位于广州,使用新型的风侧间接自然冷却技术,安全等级为B级,负荷使用率为75%,则其单一条件变化的EEUE调整值分别为:-0.02, 0, 0.161。

5.2.2 测量方式

数据中心总设备电能消耗和数据中心信息设备电能消耗应按照GB 40879-2021规定的测量条件和测量位置进行测量。

5.3 以电能使用为主体的间接碳排放量降低率

5.3.1 计算方法

数据中心以电能使用为主体的间接碳排放量降低率是评价报告期与基期相比温室气体排放量降低百分比,按式(3)计算。A类、B类数据中心基期数据的选取参照5.1节所述。

$$PR_{间接} = \frac{E_{基期, 电} - E_{评价期, 电}}{E_{基期, 电}} \quad (1)$$

式中:

PR_{间接}——以电能使用为主体的间接碳排放量降低率,无量纲(%);

E_{基期, 电}、E_{评价期, 电}——数据中心基期、评价报告期总设备电能消耗产生的二氧化碳排放量,单位为吨二氧化碳(tCO₂)。

式(3)内E_{基期, 电}、E_{评价期, 电}分别按式(4)、(5)计算。

$$E_{基期, 电} = AD_{基期, 电} \times EF_{电} \quad (2)$$

$$E_{评价期, 电} = AD_{评价期, 电} \times EF_{电} \quad (3)$$

式中：

式中：

$AD_{\text{基期, 电}}$ 、 $AD_{\text{评价期, 电}}$ ——数据中心基期、评价报告期总设备用电量，单位为兆时（MWh）；
 $EF_{\text{电}}$ ——电力排放因子，单位为吨二氧化碳每兆瓦时（ tCO_2/MWh ），按 $0.5810\text{tCO}_2/\text{MWh}$ 计。

5.3.2 测量方式

数据中心总设备用电量应按照GB 40879-2021规定的测量条件和测量位置进行测量。

5.4 以化石燃料燃烧为主体的直接碳排放量降低率

5.4.1 计算方法

数据中心以化石燃料燃烧为主体的直接碳排放量降低率 $PR_{\text{直接}}$ 是评价报告期与基期相比温室气体排放量降低百分比，按式(6)计算。A类、B类数据中心基期数据的选取参照5.1节所述。

$$PR_{\text{直接}} = \frac{E_{\text{基期, 化石燃料}} - E_{\text{评价期, 化石燃料}}}{E_{\text{基期, 化石燃料}}} \quad (1)$$

式中：

$PR_{\text{直接}}$ ——以化石燃料燃烧为主体的直接碳排放量降低率，无量纲（%）；

$E_{\text{基期, 化石燃料}}$ 、 $E_{\text{评价期, 化石燃料}}$ ——数据中心基期、评价报告期以化石燃料燃烧为主体的直接碳排放量，单位为吨二氧化碳（ tCO_2 ）。

式(6)内 $E_{\text{基期, 化石燃料}}$ 、 $E_{\text{评价期, 化石燃料}}$ 分别按式(7)、(8)计算；

$$E_{\text{基期, 化石燃料}} = \sum_{i=1}^n (AD_{\text{基期, } i} \times EF_i) \quad (2)$$

$$E_{\text{评价期, 化石燃料}} = \sum_{i=1}^n (AD_{\text{评价期, } i} \times EF_i) \quad (3)$$

式中：

$AD_{\text{基期, } i}$ 、 $AD_{\text{评价期, } i}$ ——数据中心基期、评价报告期消耗化石燃料 i 的能量，单位为吉焦（GJ）；

EF_i ——化石燃料 i 的二氧化碳排放因子，单位为吨二氧化碳每吉焦（ tCO_2/GJ ）。

式(7)、(8)内 $AD_{\text{基期, } i}$ 、 $AD_{\text{评价期, } i}$ 分别按式(9)、(10)计算；

$$AD_{\text{基期, } i} = FC_{\text{基期, } i} \times NCV_i \quad (4)$$

$$AD_{\text{评价期, } i} = FC_{\text{评价期, } i} \times NCV_i \quad (5)$$

式中：

FC_i ——数据中心基期、评价报告期消耗化石燃料 i 的实物量，固体和液体燃料的单位为吨（t）、气体燃料的单位为万立方米（ 10^4m^3 ）；

NCV_i ——化石燃料 i 的平均低位发热值，固体和液体燃料的单位为吉焦每吨（GJ/t）、气体燃料的单位为吉焦每万立方米（ $\text{GJ}/10^4\text{m}^3$ ）。

式(7)、(8)内 EF_i 按式(11)计算；

$$EF_i = CC_i \times OF_i \times 44/12 \quad (6)$$

式中：

CC_i ——化石燃料 i 的单位热值含碳量，单位为吨碳每吉焦（ tC/GJ ）；

OF_i ——化石燃料 i 的碳氧化率，无量纲（%）；

$44/12$ ——碳与二氧化碳转换系数，单位为吨二氧化碳每吨碳（ tCO_2/tC ）。

6 数据中心碳标签评价划分方法

6.1 评价分值分布

数据中心碳标签评价的分值按表3设定。

表3 数据中心碳标签评价的分值分布表

	电能使用效率 P_1	间接碳排放降低率 P_2	直接碳排放降低率 P_3
评价满分值	100	100	100

电能使用效率评价分值设置为100分,以能源使用为主体的间接碳排放评价分值为100分,以化石燃料燃烧为主题的直接碳排放分值为100分。

针对不同类别的数据中心(S类、A类、B类),对这三项评价内容赋予不同的权重,按表4设定。

表4 权重系数赋值表

	电能使用效率 P_1	间接碳排放降低率 P_2	直接碳排放降低率 P_3
S类	1	0	0
A类	0.7	0.25	0.05
B类	0.7	0.25	0.05

则数据中心碳标签评价的最终分值按式(12)计算:

$$S = \alpha_1 \times S_{P_1} + \alpha_2 \times S_{P_2} + \alpha_3 \times S_{P_3} \quad (1)$$

式中:

S_{P_1} 、 S_{P_2} 、 S_{P_3} ——各项评价内容的得分,

α_1 、 α_2 、 α_3 ——各项评价内容的权重系数。

其中电能使用效率评价分值按表5设定。

表5 数据中心电能使用效率评价的分值分布表

分值分布	对应EEUE _{数据中心} 范围
100	$1 < EEUE_{\text{数据中心}} \leq 1.20$
80	$1.20 < EEUE_{\text{数据中心}} \leq 1.40$
60	$1.40 < EEUE_{\text{数据中心}} \leq 1.60$
40	$1.60 < EEUE_{\text{数据中心}} \leq 1.80$
20	$1.80 < EEUE_{\text{数据中心}}$

间接碳排放降低率评价分值按表6设定。

表6 数据中心间接碳排放评价的分值分布表

分值分布	对应间接碳排放降低率范围
100	16% < 降低率
80	12% < 降低率 ≤ 16%
60	8% < 降低率 ≤ 12%
40	4% < 降低率 ≤ 8%
20	降低率 ≤ 4%

直接碳排放降低率评价分值按表7设定。

表7 数据中心直接碳排放评价的分值分布表

分值分布	对应直接碳排放降低率范围
100	10% < 降低率
80	8% < 降低率 ≤ 10%
60	6% < 降低率 ≤ 8%
40	2% < 降低率 ≤ 6%
20	降低率 ≤ 2%

6.2 数据中心碳标签评价等级划分标准

数据中心碳标签评价划分为三个等级,分别为一星级、二星级、三星级。其中一星级为最高等级,三星级为最低等级。

综合6.1中的三项得分,S类数据中心碳标签评价级别按表8设定,A类、B类数据中心碳标签评价级别按表9设定。

表8 S类数据中心碳标签评价等级划分标准

	一星级	二星级	三星级
评价总分S	100	80	60

注：评价总分S低于40分时，不评定星级。

表9 A类、B类数据中心碳标签评价等级划分标准

	一星级	二星级	三星级
评价总分S	(80, 100]	(60, 80]	(40, 60]

注：评价总分S低于40分时，不评定星级。

文件仅供征求意见使用

附录 A
(资料性)
常见化石燃料参数缺省值

常见化石燃料对应的参数缺省值见表A.1。

表 A.1 常见化石燃料参数缺省值

燃料品种	低位发热量	热值单位	单位热值含碳量 (tC/GJ)	碳氧化率	
固体燃料	无烟煤	24.515	GJ/t	0.02749	94%
	烟煤	23.204	GJ/t	0.02618	93%
	褐煤	14.449	GJ/t	0.028	96%
	洗精煤	26.334	GJ/t	0.0254	90%
	其他洗煤	15.373	GJ/t	0.0254	90%
	型煤	17.46	GJ/t	0.0336	90%
	焦炭	28.447	GJ/t	0.0294	93%
液体燃料	原油	42.62	GJ/t	0.0201	98%
	燃料油	40.19	GJ/t	0.0211	98%
	汽油	44.8	GJ/t	0.0189	98%
	柴油	43.33	GJ/t	0.0202	98%
	一般煤油	44.75	GJ/t	0.0196	98%
	石油焦	31.00	GJ/t	0.0275	98%
	液化天然气	41.868	GJ/t	0.0153	99%
	液化石油气	47.31	GJ/t	0.0172	98%
	焦油	33.453	GJ/t	0.022	98%
	粗苯	41.816	GJ/t	0.0227	98%
	其他石油制品	40.19	GJ/t	0.02	98%
气体燃料	炼厂干气	46.05	GJ/万Nm ³	0.0182	99%
	焦炉煤气	173.854	GJ/万Nm ³	0.0136	99%
	高炉煤气	37.69	GJ/万Nm ³	0.0708	99%
	转炉煤气	79.54	GJ/万Nm ³	0.0496	99%
	密闭电石炉 炉气	111.19	GJ/万Nm ³	0.03951	99%
	其他煤气	52.34	GJ/万Nm ³	0.0122	99%
	天然气	389.31	GJ/万Nm ³	0.0153	99%

注：数据来源于《北京市碳排放单位二氧化碳排放核算和报告指南》（2020年版）附录一。

附录 B

(资料性)

中国区域电力平均 CO₂ 排放因子

中国区域电力平均CO₂排放因子见表B.1。

表 B.1 中国区域电力平均 CO₂ 排放因子

名称	数值	单位
电力排放因子	0.5810	tCO ₂ /MWh

注：电力排放因子推荐值来源于生态环境部《关于做好2022年企业温室气体排放报告管理相关重点工作的通知》。

文件仅供征求意见使用

附 录 C
(资料性)
全国主要城市气候类型

我国各气候分区所包含的主要城市的气候类型见表C.1。

表 C.1 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		福州
	天津	广州	
	郑州	南宁	
	西安	海口	
	大连	厦门	
	济南	深圳	
温和	石家庄	台北	
	昆明	香港	
	贵阳	澳门	

注：数据来源于GB/T 32910.3—2016表A.1。

参 考 文 献

- [1] GB/T 32150 工业企业温室气体排放核算和报告通则
 - [2] GB/T 32910 数据中心资源利用 第3部分:电能能效要求和测量方法
 - [3] DB11/T 1370 低碳企业评价技术导则
-

文件仅供征求意见使用