

ICS 13.020.01
CCS Z04

T/BES

北京能源学会标准

T/BES 002—2025

清洁生产评价指标体系 数据中心

Assessment indicator system of cleaner production

-Data centers

2025 - 12 - 16 发布

2025 - 12 - 22 实施

北京能源学会 发布

目 次

前 言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 缩略语	2
5 评价指标体系	3
6 评价方法	8
7 数据采集	9
8 指标计算	10
参考文献	13

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。

本文件由北京能源学会提出。

本文件由北京能源学会归口。

本文件起草单位：中国电子工程设计院股份有限公司、中电投工程研究检测评定中心有限公司、北京新科睿德节能环保科技有限公司、北京光环新网科技股份有限公司、北京北科节能环保环境科技有限公司、国家电网有限公司信息通信分公司、南京南瑞瑞腾科技有限责任公司、陕西嘉元新创建筑工程有限公司、北京有孚云计算科技有限公司、北京信息基础设施建设股份有限公司、华为数字能源技术有限公司、太极计算机股份有限公司、中国科学院计算机网络信息中心、中体彩科技发展有限公司。

本文件主要起草人：韩玉仲、张培、王璐、尹晓竹、岳仁杰、马东暉、焦卫强、赵小阳、张鹏宇、房峰、张天全、王硕、高源泽、林楠、冯睿、张正银、李伟、李永新、赵潇、汤志立、李昕龙、王建军、杨木林、程奇、佟钊、朱雷、张冬雪。

清洁生产评价指标体系 数据中心

1 范围

本文件规定了数据中心清洁生产的一般要求，包括评价指标体系、评价方法、数据采集、指标解释及指标计算。

本文件适用于全年电力能源消耗量500万千瓦时及以上数据中心的清洁生产审核、评估和绩效评价工作。

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 384 石油产品热值测定法
- GB/T 11062 天然气 发热量、密度、相对密度和沃泊指数的计算方法
- GB 12348 工业企业厂界环境噪声排放标准
- GB 18597 危险废物贮存污染控制标准
- GB/T 23331 能源管理体系 要求及使用指南
- GB/T 24001 环境管理体系 要求及使用指南
- GB/T 26572 电器电子产品有害物质限制使用要求
- GB 55015 建筑节能与可再生能源利用通用规范
- HJ 1259 危险废物管理计划和管理台账制定技术导则
- DB11/ 139 锅炉大气污染排放标准
- DB11/ 307 水污染物综合排放标准
- DB11/T 343 节水器具应用技术标准
- DB11/ 501 大气污染物综合排放标准
- DB11/T 1139 数据中心能源效率限额
- DB11/T 1764.11 用水定额 第11部分：数据中心
- DB11/ 1488 餐饮业大气污染物排放标准
- DB11/T 1769 用水单位水计量与统计管理规范
- DB11/T 2019 能源计量器具配备和管理规范 数据中心

3 术语和定义

GB/T 43329-2023界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

数据中心 data centers

由信息设备场地（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。

[来源：GB/T 32910.1-2017， 2.1]

3.2

电能利用效率 power usage effectiveness (PUE)

数据中心全年消耗电量与数据中心IT设备全年耗电量的比值。

[来源：GB/T 43331-2023， 3.6]

3.3

不间断电源 uninterruptible power supply (UPS)

由变换器、开关和储能装置（如蓄电池）组合构成的，在输入电源故障时，用以维持负载电力连续性的电源设备。

[来源：GB/T 32910.1-2017， 2.23]

3.4

水资源利用效率 water usage effectiveness (WUE)

数据中心水资源全年消耗量与数据中心IT设备全年耗电量的比值。

[来源：GB/T 43331-2023， 3.7]

3.5

高效节能服务器 high-efficiency and energy-saving server

在满足既定算力、稳定性及业务需求的前提下，通过采用低功耗芯片、高效电源模块等硬件设计优化，动态调频调压、负载自适应能耗调节等智能功耗管理技术，实现单位算力能耗显著降低，且在全生命周期中对环境影响较小的服务器设备。

3.6

绿色采购 green procurement

数据中心在采购活动中，推广绿色低碳理念，充分考虑环境保护、资源节约、安全健康、循环低碳和回收促进，优先采购和使用节能、节水、节材等有利于环境保护的原材料、产品和服务的行为。

3.7

清洁生产 cleaner production

不断采取改进设计、使用清洁的能源和原料、采用先进的工艺技术与设备、改善管理、综合利用等措施，从源头削减污染，提高资源利用效率，减少或者避免生产、服务和产品使用过程中污染物的产生和排放，以减轻或者消除对人类健康和环境的危害。

[来源：《中华人民共和国清洁生产促进法》]

3.8

清洁生产评价指标体系 assessment indicator system of cleaner production

由相互联系、相对独立、互相补充的系列清洁生产水平评价指标所组成的，用于评价清洁生产水平的指标集合。

[来源：GB/T 43329-2023，3.1]

4 缩略语

COP: 制冷性能系数 (Coefficient Of Performance)

IPLV: 综合部分负荷性能系数 (Integrated Part Load Value)

UPS: 不间断电源 (Uninterruptible Power Supply)

PUE: 电能利用效率 (Power Usage Effectiveness)

WUE: 水资源利用效率 (Water Usage Effectiveness)

CFCs: 全氯氟烃 (Chloro Fluoro Carbons)

HCFCs: 氢氯氟烃 (Hydro Chloro Fluoro Carbons)

REF: 可再生能源使用率 (Renewable Energy Factor)

CUE: 碳利用效率 (Carbon Usage Effectiveness)

5 评价指标体系

数据中心清洁生产评价指标体系应按照表1。

表1 数据中心清洁生产评价指标体系

序号	一级指标	一级指标权重	二级指标	单位	二级指标权重	I级基准值	II级基准值	III级基准值	
1	设备要求	29	电子信息设备	-	2	采用高效节能型服务器			
2			空气调节系统		%	3	电动机、水泵、风机、压缩机能效等级1、等级2设备使用率 $\geq 80\%$	电动机、水泵、风机、压缩机能效等级1、等级2设备使用率 $\geq 60\%$	
3					-	2	冷水机组、水泵、离心机、冷却塔风机或末端精密空调等选用变频设备		
4					-	1	使用冷水机组群控系统或精密空调群控系统		
5					-	2	*制冷设备的COP值、IPLV值不应低于GB 55015中的规定		
6					-	3	采用液冷、自然冷却、蒸发冷却或氟泵等高效制冷新技术		
7					-	2	采用冷热通道隔离、盲板密封、可调节通风地板等提升制冷系统能效新技术		
8				电气系统		%	2	能效等级1、等级2变压器设备使用率 $\geq 70\%$	能效等级1、等级2变压器设备使用率 $\geq 50\%$
9					%	2	变压器电压总谐波畸变率 $\leq 5\%$		
10					%	2	UPS能效等级1、等级2设备使用率 $\geq 80\%$		UPS能效等级1、等级2设备使用率 $\geq 60\%$
11					-	2	合理装置无功功率补偿设备，功率因数控制在0.95以上		

表 1 (续)

序号	一级指标	一级指标权重	二级指标	单位	二级指标权重	I级基准值	II级基准值	III级基准值
12	设备要求	29	给排水系统	-	1	使用节水型生活器具, 节水器具性能符合 DB11/T 343, 安装率达到 100%		
13			监控与管理系统	-	2	数据中心建立监控与管理系统		
14			照明系统	-	2	节能灯具使用率 100%		
15				-	1	照明按区域采用智能自动化分区、分组节电控制措施	照明按区域采用分区、分组节电控制措施	
16	能源消耗	13	电能使用效率 (PUE)	-	7	满足 DB11/T 1139 先进值要求	满足 DB11/T 1139 准入值要求	满足 DB11/T 1139 限定值要求
17			万元产值耗电量	kWh/万元·a	6	≤3500	≤4000	≤4500
18	水资源消耗	5	水资源利用效率 (WUE)	L/kW·h	5	满足 DB11/T 1764.11 先进值要求		满足 DB11/T 1764.11 通用值要求
19	原/辅料消耗	2	*制冷剂	-	2	采用清洁制冷剂, 禁止使用 CFCs、HCFCs 等国家规定的受控消耗臭氧层物质		
20	能源资源综合利用	13	可再生能源使用率 (REF)	%	3	≥60%	≥40%	≥30%
21			余热利用水平	-	2	有余热回收利用系统并实现应用		
22			储能	-	2	采用电化学储能、水蓄冷等储能技术, 实现削峰填谷运行		
23			再生水利用率	%	3	再生水输配管网覆盖范围内数据中心再生水利用率至少应达到 50%		

表 1 (续)

序号	一级指标	一级指标权重	二级指标	单位	二级指标权重	I级基准值	II级基准值	III级基准值	
24	能源资源综合利用	13	信息设备负荷利用率	%	3	≥50%	≥40%	≥30%	
25	污染物产生与排放	11	*废水	-	2	废水排放符合 DB11/ 307 的要求			
26			*废气	-	2	废气排放符合 DB11/ 139、DB11/ 501、DB11/ 1488 的要求			
27			*噪声	-	2	厂界环境噪声排放符合 GB12348 的要求			
28			*危险废物处置情况	-	3	废旧铅酸蓄电池、废机油、废防冻液等危险废弃物应充分识别并依照国家及地方相关管理规定进行处理			
29			废旧电器电子产品处置情况	-	2	建立有可追溯的电器电子产品管理档案，对报废设备、电器电子产品进行识别，与有相应资质的回收企业共同建立的废旧电器电子产品回收体系			
30	温室气体排放	5	碳排放管理	-	3	按照国家及地方相关规定开展碳排放核算、碳核查及履约			
31			碳利用率	中小型数据中心	kg/kW·h	2	≤1.00	≤1.08	≤1.12
32				大型数据中心	kg/kW·h		≤0.94	≤1.05	≤1.10
33	服务要求	6	绿色采购	-	3	建立明确的绿色采购制度，优先采购节能、节水、低碳、资源综合利用等绿色产品，电器电子产品应符合电器电子产品有害物质限制的相关要求和 GB/T 26572 中的相关规定			
34			绿色运维	-	3	对基础设施定期进行检查和维护，保证设备运行于最优工况，且各类管网无跑冒滴漏现象			

表1 (续)

序号	一级指标	一级指标权重	二级指标	单位	二级指标权重	I级基准值	II级基准值	III级基准值		
35	清洁生产管理	16	*产业政策及国际公约符合性	-	2	企业生产经营活动符合国家和地方相关产业政策，不使用国家或地方已明令淘汰的落后生产工艺、设备；禁止使用法律法规和国际公约禁用的物质				
36			*法规标准符合性	-	2	审核考察期环境违法行为应整改完成，审核期不得有环境违法行为				
37			环境管理	管理制度	-	1	建立并运行企业环境保护制度			
38				管理机构	-	1	设置专门环境管理机构，配备专职环境专业管理人员	设置环境管理机构，配备兼职环保管理人员		
39				管理体系	-	1	按照 GB/T 24001 建立并有效运行环境管理体系，并通过第三方认证	按照 GB/T 24001 建立并有效运行环境管理体系		
40				危险废物处置	-	1	建立危险废物管理制度，管理计划和台账制定符合 HJ 1259 标准要求，危险废物贮存符合 GB 18597 标准要求，危险废物转移符合国家相关规定			
41				能源与低碳管理	计量器具	-	1	用能计量器具配备符合 DB11/T 2019 要求，用水计量器具配备符合 DB11/T 1769 要求		
42					管理平台	-	1	建立并运行能源管控中心，实现对数据中心各类基础设施运行综合化、自动化、精细化、高效化管控	建立并运行信息化能源管理平台	
43			能源与低碳管理	管理体系	-	2	按照 GB/T 23331 建立并有效运行能源管理体系，通过第三方认证；按照国家和地方的碳排放管理要求建立并执行碳排放管理制度	按照 GB/T 23331 建立并有效运行能源管理体系；按照国家和地方的碳排放管理要求建立并执行碳排放管理制度		
44				管理培训	-	1	定期组织能源管理人员参加相关培训、节能宣传等活动			

表 1 （续）

序号	一级指标	一级指标权重	二级指标		单位	二级指标权重	I级基准值	II级基准值	III级基准值
45	清洁生产管理	16	机构设置 与管理制度	组织机构	-	1	建立清洁生产管理机构，人员分工明确、职责清晰		
46				管理制度	-	1	建立并执行清洁生产管理制度和奖惩制度		
47			绿色数据中心体系建设	-	1	进行绿色数据中心评价并取得“绿色数据中心”称号			
注：1) 带(*)为限定性指标。 2) 当空调冷却水补水全部采用再生水时，用水定额值乘 1.4。									

6 评价方法

6.1 综合评价指数的计算方法

综合评价指数 P 是衡量考核在考核期内清洁生产总体水平的一项综合指标，按式（1）计算：

$$P = \sum_{i=1}^9 P_i \dots\dots\dots (1)$$

式中：

P —清洁生产综合评价指数，其值在0~100之间；

P_i —清洁生产一级指标评价指数，即设备要求、能源消耗、水资源消耗、原/辅材料消耗、能源资源综合利用、污染物产生与排放、温室气体排放、服务要求、清洁生产管理9个一级指标的评价值。

P_i 按式（2）计算：

$$P_i = \sum_{j=1}^n K_{ij} \times S_{ij} \dots\dots\dots (2)$$

式中：

K_{ij} —第*i*个清洁生产一级指标所对应的第*j*个二级指标的系数值，当该项二级指标满足 I 级清洁生产水平时，取值为1.0；当该项二级指标满足 II 级清洁生产水平时，取值为0.8；当该项二级指标满足 III 级清洁生产水平时，取值为0.6；不满足 III 级清洁生产水平时，取值为0；

S_{ij} —第*i*个清洁生产一级指标对应的第*j*个二级指标的权重值。

6.2 二级评价指标的权重值调整

若某项一级指标实际参与评价考核的二级指标项目数少于该项一级指标所包含的全部二级指标项目数（即企业某项二级指标内容缺项）时，在计算中应当将该项一级指标所属各二级指标的权重值均予以相应修正，修正后得到新的权重值为 S_{ij}' ，按式（3）计算：

$$S_{ij}' = \frac{S_{ij}}{\sum_{j=1}^m S_{ij}} \times \omega_i \dots\dots\dots (3)$$

式中：

S_{ij} —企业第 *i* 个清洁生产一级指标对应的第 *j* 个二级指标的权重值，具体数值见表 1；

S_{ij}' —企业第 *i* 个清洁生产一级指标对应的第 *j* 个二级指标的修正后权重值；

m —企业实际参与第 *i* 项一级指标评价考核的二级指标数量；

ω_i —第 *i* 项一级指标权重值。

若由于企业未统计该项指标值而造成缺项，则该项指标权重不作调整，且考核分值为零。

6.3 清洁生产等级的确定

采用限定性指标评价和综合评价指标值相结合的方法，评价企业清洁生产水平等级。本评价指标体系将企业清洁生产水平划分为三级，I 级清洁生产水平为清洁生产先进（标杆）水平，II 级清洁生产水平为清洁生产准入水平，III 级清洁生产水平为清洁生产一般水平。清洁生产等级对应的综合评价指数应符合表 2 的规定。评定等级时，指标值不仅应符合相关等级分值，同时限定性指标也应全部符合相关要求。

表 2 数据中心清洁生产等级与综合评价指标值

清洁生产等级	清洁生产综合评价指数
I 级 清洁生产先进（标杆）水平	$P \geq 90$ ，且限定性指标全部满足 I 级基准值要求，非限定性指标全部满足 II 级指标基准值要求
II 级 清洁生产准入水平	$80 \leq P < 90$ ，且限定性指标全部满足 II 级基准值要求及以上
III 级 清洁生产一般水平	$70 \leq P < 80$ ，且限定性指标全部满足 III 级基准值要求及以上

7 数据采集

7.1 统计

7.1.1 企业能源消耗、水消耗量（包括新鲜水、中水消耗量）、原/辅材料及各种资源的综合利用量等，以年报或考察期报表为准。

7.1.2 购入电量数据以数据中心电表记录的读数为准；购入热力以数据中心热力表记录的读数为准，若无，可采用企业提供的电费发票或者结算单等结算凭证上的数据；天然气、柴油的消耗量应根据数据中心能源消耗的记录来确定。

7.1.3 天然气、柴油低位发热量的测量方法和实验室及设备仪器标准应遵循 GB/T 11062、GB/T 384 的相关规定。

7.2 实测

如果统计数据严重缺失，可在审核期内采用实测方法取得，实测周期不宜少于一个月。

7.3 采样和监测

污染物指标的采样和监测按照相关技术规范执行。

8 指标计算

8.1 电能利用效率

统计报告期内，数据中心的电能利用效率（PUE）按式（4）计算：

$$PUE = \frac{E_t}{E_{IT}} \dots\dots\dots (4)$$

式中：

PUE——统计报告期内，连续一年内数据中心总电能消耗量与电子信息设备的电能消耗量之比；

E_t ——统计期内全年总耗电量即维持数据中心正常运行的所有电耗，包括信息设备、空调制冷设备、供配电设备，以及数据中心的其他所有辅助设施的耗电量，无论其来自市电、备用电源、可再生能源发电、燃气发电及其他单位和设备所供应，单位为 $\text{kW} \cdot \text{h}$ ；

E_{IT} ——统计期内，数据中心连续一年信息设备电能消耗量，单位为 $\text{kW} \cdot \text{h}$ 。

8.2 水资源利用效率

水资源利用包括市政提供的新鲜水、中水等。

统计报告期内，水资源利用效率（WUE）按式（5）计算：

$$WUE = \frac{L_{\text{总耗水}}}{E_{IT}} \dots\dots\dots (5)$$

式中：

WUE——统计期内，数据中心水资源利用效率，单位为 L/kW·h；

$L_{\text{总耗水}}$ ——统计期内，数据中心连续一年水资源消耗量，单位为 L；

E_{IT} ——统计期内，数据中心连续一年信息设备电能消耗量，单位为 kW·h。

8.3 可再生能源使用率

可再生能源包括太阳能、地热能、风能、生物质能及购买的绿电等。

统计报告期内，可再生能源使用率（REF）按式（6）计算：

$$R = E_R / [E_{\text{总能耗}} - (E_{\text{总电耗}} - E_{\text{自发自用}} - E_{\text{绿电交易}}) \times a] \dots\dots\dots (6)$$

式中：

R——统计期内，年可再生能源使用率，单位为%；

E_R ——统计期内，年可再生能源利用量，不含电网既有可再生能源量，单位为 tce；

$E_{\text{总能耗}}$ ——统计期内，数据中心年能源消耗总量，包括但不限于 IT 设备、暖通设备、办公设备、燃油等能耗，数据中心产生的余热对项目边界外单位提供热量可抵扣年能源消费总量，单位为 tce；

$E_{\text{总电耗}}$ ——统计期内，数据中心年用电量，单位为 tce；

$E_{\text{自发自用}}$ ——统计期内，数据中心自建分布式可再生能源设施年利用量（仅限于自发自用），单位为 tce；

$E_{\text{绿电交易}}$ ——统计期内，数据中心建设运营单位通过参与绿色电力交易用于该数据中心年使用量，单位为 tce；

a——统计期内，数据中心被审核年度接入电网既有可再生能源占比，单位为%。

注：相关能耗计算可参照《综合能耗计算通则》（GB/T 2589）执行，电力折标系数按当量值计算。

8.4 再生水利用率

再生水包括数据中心内部回用水和外购中水。

统计报告期内，再生水利用率按式（7）计算：

$$n_{rw} = \frac{R_{rw} + B_w}{m_w} \times 100\% \dots\dots\dots (7)$$

式中：

n_{rw} ——统计期内，再生水利用率，单位为%；

R_{rw} ——统计期内，数据中心内部回用水量，单位为 m^3 ；

B_w ——统计期内，数据中心外购中水量，单位为 m^3 ；

m_w ——统计期内，数据中心运行总用水量，单位为 m^3 。

8.5 信息设备负荷使用率

统计报告期内，信息设备负荷使用率按式（8）计算：

$$P = \frac{P_j}{P_a} \dots\dots\dots (8)$$

式中：

- P ——统计期内，数据中心信息设备负荷使用率，单位为%；
 P_j ——统计期内，数据中心机柜年均用电功率平均值，单位为kW；
 P_a ——统计期内，数据中心机柜标称功率平均值，单位为kW。

$$P_j = \frac{E_{IT}}{N \times 8760} \dots\dots\dots (9)$$

式中：

- P_j ——统计期内，数据中心机柜年均用电功率平均值，单位为kW；
 E_{IT} ——统计期内，数据中心连续12个月内信息设备电能消耗实际测量数据，单位为kW·h；
 N ——统计期内，数据中心总安装机柜数，单位为个。

$$P_a = \frac{P_n}{N} \dots\dots\dots (10)$$

式中：

- P_a ——统计期内，数据中心机柜标称功率平均值，单位为kW；
 P_n ——统计期内，数据中心机柜标称功率总和，单位为kW；
 N ——统计期内，数据中心总安装机柜数，单位为个。

8.6 碳利用效率

统计报告期内，碳利用效率（CUE）按式（11）计算：

$$CUE = \frac{E_{\text{排放量}}}{E_{IT}} \dots\dots\dots (11)$$

式中：

- CUE——统计期内，数据中心的碳利用效率，单位为kg/kW·h；
 $E_{\text{排放量}}$ ——统计期内，数据中心的二氧化碳排放总量，单位为kg；
 E_{IT} ——统计期内，数据中心连续一年信息设备电能消耗量，单位为kW·h。

参 考 文 献

- [1] GB/T 2589-2020 综合能耗计算通则
 - [2] GB/T 37779-2019 数据中心能源管理体系实施指南
 - [3] GB 40879-2021 数据中心能效限定值及能效等级
 - [4] GB/T 43329-2023 清洁生产评价指标体系编制通则
 - [5] DB11/T 2165-2023 数据中心合理用能指南
 - [6] 《中华人民共和国清洁生产促进法（2012最新修正版）》（中华人民共和国主席令2012年第54号）
 - [7] 《清洁生产审核办法》（中华人民共和国国家发展和改革委员会 中华人民共和国环境保护部 第38号）
 - [8] 《危险废物转移管理办法》（生态环境部、公安部、交通运输部令第23号）
 - [9] 《国家危险废物名录》（2025版）
 - [10] 工业和信息化部《国家工业节能技术装备推荐目录》
 - [11] 工业和信息化部《“能效之星”产品目录》
 - [12] 工业和信息化部《国家绿色数据中心先进适用技术产品目录》
-