

ICS 号：13.020.01

中国标准文献分类号：Z 04

团 体 标 准

T/SEESA 013—2024

零碳数据中心创建与评价技术规范

Technical Specification for Developing and Evaluating Zero-Carbon Data Center

(修订征求意见稿)

2024-XX-XX 发布

2024-XX-XX 实施

上海市节能环保服务业协会

发布

目次

前 言.....	II
1 范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语和定义.....	1
4 基本要求.....	3
5 创建原则.....	3
5.1 内生性.....	3
5.2 完整性.....	3
5.3 透明性.....	3
5.4 持续性.....	4
6 创建措施.....	4
6.1 规划建设.....	4
6.2 运行管理.....	4
6.3 拆除与回收利用.....	4
6.4 碳抵消.....	5
7 评价体系.....	5
7.1 评价指标.....	5
7.2 计算方法.....	6
8 评价流程.....	6
8.1 准备阶段.....	6
8.2 实施阶段.....	6
8.3 评价阶段.....	7
8.4 评价结果.....	7
附录 A（资料性） 零碳数据中心创建评价流程图.....	8
参考文献.....	9

前言

在碳达峰碳中和背景下，数据中心积极开展减碳行动，争取实现碳中和目标。为指导数据中心开展零碳数据中心创建工作，符合双碳战略推进要求，规范零碳数据中心评价行为，制定本文件。

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。

本文件代替 T/SEESA 013—2022《零碳数据中心创建与评价技术规范》，与 T/SEESA 013—2022 相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术内容变化如下：

- a) 增加了碳利用效率 CUE 的定义（见 3.14），及对应的评价指标（见 7.1）和计算方法（见 7.2）；
- b) 更改了数据中心边界要求（见 4.1，2022 年版的 4.1）；
- c) 更改了创建措施中对零碳数据中心的要求（见 6.1.1、6.2.1，2022 年版的 6.1.1、6.2.1）；
- d) 更改了零碳数据中心评价指标（见 7.1，2022 年版的 7.1）；
- e) 更改了附录流程图（见附录 A，2022 年版的附录 A）。

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。

本文件由上海市节能环保服务业协会提出并归口。

本文件起草单位：上海市能效中心（上海市产业绿色发展促进中心）、中国电信股份有限公司上海分公司、上海邮电设计咨询研究院有限公司、中国联合网络通信有限公司上海市分公司、中国移动通信集团上海有限公司、万国数据服务有限公司、维谛技术有限公司、华为数字能源技术有限公司、上海第二工业大学、上海电信工程有限公司、上海太平洋能源中心、上海建科节能技术有限公司、上海市节能中心、上海银行股份有限公司、上海节能技术服务有限公司、钛和认证（上海）有限公司、致瓴探科技（上海）有限公司。

本文件主要起草人：秦宏波、张浩、黄贇、石磊、李艳凯、刘洋、侯震寰、沈巍、李宏妹、许鹰、郑竺凌、向勇涛、谢静、任庚坡、汤思恩、姜鏊、汪亦超、陆允立、张琪、孙海峰、陈江平、梁艳、李建、潘洲、云大陆、于伟、宋丹丹、吴健、雷爱民、石忆、张广河、王星宇、黄璜、王安光、周博、杨坤。

本文件首期承诺执行单位：上海市能效中心（上海市产业绿色发展促进中心）、中国电信股份有限公司上海分公司、上海邮电设计咨询研究院有限公司、中国联合网络通信有限公司上海市分公司、中国移动通信集团上海有限公司、万国数据服务有限公司、维谛技术有限公司、华为数字能源技术有限公司、上海电信工程有限公司、上海太平洋能源中心、上海建科节能技术有限公司、上海市节能中心、上海银行股份有限公司、上海节能技术服务有限公司、钛和认证（上海）有限公司。

本标准及其代替文件的历次版本发布情况为：

——2022年首次发布为 T/SEESA 013—2022；

——本次为第一次修订。

零碳数据中心创建与评价技术规范

1 范围

本文件规定了零碳数据中心创建与评价的基本要求、创建原则、创建措施、评价体系以及评价流程。

本文件适用于数据中心开展零碳创建及评价工作。

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 32150—2015 工业企业温室气体排放核算和报告通则

DB31 652 数据中心能源消耗限额

DB31/T 1217 数据中心节能运行管理规范

DB31/T 1242 数据中心节能设计规范

DB31/T 1302 数据中心能耗在线监测技术规范

DB31/T 1309 数据中心节能改造技术规范

DB31/T 1395 绿色数据中心评价导则

3 术语和定义

GB/T 32150—2015、DB31 652—2020 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

温室气体 greenhouse gas

大气层中自然存在的和由于人类活动产生的能够吸收和散发由地球表面、大气层和云层所产生的、波长在红外光谱内的辐射的气态成分。本文件中指：二氧化碳(CO₂)、甲烷(CH₄)、氧化亚氮(N₂O)、氢氟碳化物(HFCs)、全氟碳化物(PFCs)、六氟化硫(SF₆)及三氟化氮(NF₃)。

【来源：GB/T 32150—2015，3.1 修改】

3.2

温室气体排放量 greenhouse gas emission

在特定时间段内排放到大气中的温室气体总量。

【来源：GB/T 32150—2015，3.6 修改】

3.3

直接温室气体排放 direct greenhouse gas emission

数据中心拥有或控制的排放源所产生的温室气体排放。

3.4

间接温室气体排放 indirect greenhouse gas emission

与数据中心活动直接相关,而发生于其他实体拥有或控制的能源生产所产生的温室气体排放,如数据中心使用电力、热力、外购冷等生产过程的温室气体排放。

3.5

二氧化碳当量 carbon dioxide equivalent

各种温室气体对温室效应的增强的贡献,折算为二氧化碳当量。

【来源:GB/T 32150—2015, 3.16 修改】

3.6

绿色电力 green electricity

通过风能、太阳能等可再生能源或核能转换而成的碳排放为零或近零的电能。

3.7

绿证 green electricity certificate (GEC)

通过电力交易中心购买的经过认证的风电、光伏发电等绿色电力核销证明,或国际认可 APX TIGR 和 I-REC 提供的绿色电力核销认证证明。

3.8

碳汇 carbon sink

通过植树造林、森林管理、植被恢复等措施,利用植物光合作用吸收大气中的二氧化碳,并将其固定在植被和土壤中,从而减少温室气体在大气中浓度的过程、活动和机制。

3.9

中国核证自愿减排量 china certified emission reduction (CCER)

温室气体减排项目按照有关技术标准和认定程序确认减排量化效果后,由政府部门或其授权机构认证的碳减排指标。

3.10

碳抵消 carbon offset

用核算边界范围内二氧化碳捕集、利用与封存技术 (CCUS) 或核算边界以外所产生的温室气体排放的减少量以及碳汇,来补偿或抵消边界内的温室气体排放的过程。

3.11

零碳数据中心 zero-carbon data center

数据中心温室气体核算边界内,在一定时间(通常以年度为单位)内产生的所有直接温室气体排放量和间接温室气体排放量(按照二氧化碳当量计算,扣除绿色电力和绿证量),在尽可能自身减排的基础上,剩余部分排放量被 CCUS 或核算边界外相应数量的碳汇、CCER 等方式完全抵消。

3.12

碳普惠 carbon inclusion

将企业与公众的减排行为进行量化、记录，并通过交易变现、政策支持、商场奖励等消纳渠道实现其价值。

3.13

核证减排量 certified emission reduction (CER)

经联合国清洁发展机制（CDM 或 SDM）以及其他减排机制认证的可以进入碳交易市场的碳减排量。

3.14

碳利用效率 carbon usage effectiveness (CUE)

数据中心二氧化碳总排放量（核算数据中心边界内各个源头的能源占比、碳排放因子、排放量，进行二氧化碳当量转换，获得碳排放总量）与 IT 负载能源消耗的比值，单位是 kg/kWh。CUE 数值越小，代表数据中心碳排放强度越低。

3.15

综合电能利用效率 comprehensive power usage effectiveness (CPUE)

统计期内在 PUE_{EE} 基础上，综合考虑数据中心重要性、技术创新与应用、对外供能、利用工业废弃能源等因素，对数据中心电能利用效率进行调整后的值。

【来源：DB31 652—2020，3.7】

4 基本要求

4.1 应有清晰的物理边界，运营正常，近三年内未发生等级较大及以上生产安全和质量事故。

4.2 无国家明令淘汰的工艺和设备，通用设备达到二级及以上能效。

4.3 已建立碳减排工作体系，具有健全的碳排放管理和统计制度，并有专人负责组织和推进零碳数据中心创建和评价工作。

5 创建原则

5.1 内生性

应优先通过能效提升、绿色电力等方式在自身减排前提下，再通过碳抵消方式中和其不可避免的碳排放量，实现整个数据中心的零碳排放。

5.2 完整性

应覆盖其边界内全部活动，碳排放核算和报告应披露边界内所有温室气体排放源和活动，并说明任何未计入量。

5.3 透明性

以实际和连贯的方式处理所有相关问题，并披露任何有关的假定，指明引用的核算方法以及数据来源。

5.4 持续性

应保持减碳策略的长期执行，碳排放强度持续下降，以保障“零碳”策略的稳定贯彻。

6 创建措施

6.1 规划建设

6.1.1 应符合 DB31/T 1395 中“5 设计评价”的要求，绿色等级不低于 AAAA（4A）。

6.1.2 应充分利用符合规范要求的既有建筑结构体与设施资源，采用模块化、预制装配化建设方法，减少重复建设、翻新改造等，进行低碳建设。

6.1.3 应综合考虑数据中心的使用用途与发展规划，通过合理选择 ICT 硬件、冗余设计、提高 IT 设备上架率、信息系统负载优化等，使数据中心能够长期处于高效运行状态。

6.1.4 应根据低碳绿色、可持续发展原则，按照 DB31/T 1242 选用适宜的制冷技术、自然冷源利用、供配电设备节能等节能降碳技术，并鼓励技术创新。

6.1.5 应选用国家工业和信息化领域节能技术装备推荐目录中的技术。

6.1.6 应充分利用资源禀赋，使用一种或多种可再生能源。

6.1.7 应与周边的冷、热源及热需求点充分沟通，在设计中优化冷却系统方案实现冷、热量的综合优化利用。

6.2 运行管理

6.2.1 应符合 DB31/T 1395 中“6 运行评价”的要求，绿色等级不低于 AAAA（4A）。应根据 DB31/T 1217、DB31/T 1309 对数据中心进行节能运行管理及节能改造，并鼓励运维模式及技术创新。

6.2.2 数据中心能耗监测应满足 DB31/T 1302 要求，并根据能耗监测数据的积累及时掌握碳排放现状，采取针对性的技术措施不断进行能效优化，推动数据中心碳排放强度持续下降。

6.2.3 应着力提高 IT 设备的上架率、负载率。

6.2.4 宜通过 ICT 设备状态采集、AI 运维、算法提升、资源池共享等手段，实现数据中心计算、存储、网络资源的高效调度，提高数据中心算力和算效等级。

6.2.5 节能改造时，更新的通用设备宜达到一级能效。

6.2.6 应结合节能改造，充分利用屋顶、建筑外立面、车棚等区域建设光伏发电系统。

6.2.7 空调制冷剂宜使用臭氧破坏潜能值（ODP）为 0 或者全球变暖系数值（GWP）较低的产品。

6.3 拆除与回收利用

6.3.1 应遵循“非必要不实施拆除”的原则。

6.3.2 拆除的冷却系统、供配电系统部件应充分实现旧物利用（利旧），无法利旧的设备材料由专业回收公司实现回收。

6.4 碳抵消

6.4.1 边界内自主开发项目抵消

- a) 边界内企业实施的 CCUS 项目；
- b) 边界内建设的可再生能源项目上网电量。

6.4.2 边界外自主建设项目抵消

- a) 边界外自主开发减碳项目所产生的经核证的减排量；
- b) 边界外自主建设经核证的碳汇；
- c) 边界外建设光伏、风电等可再生能源项目。

6.4.3 边界外购买的碳减排量抵消

- a) 购买绿电或绿证，仅用于抵消企业用电量产生的碳排放，优先选择国内的绿电或绿证；
- b) 购买国家温室气体自愿减排项目产生的 CCER，优先选择林业碳汇类项目及本地区温室气体自愿减排项目；
- c) 购买政府备案或者认可的碳普惠项目减排量，优先选择本地区抵消产品；
- d) 购买政府核证节能项目碳减排量，优先选择本地区节能项目；
- e) 购买全国或区域碳排放权交易体系的碳配额；
- f) 购买国际核证减排量。

7 评价体系

7.1 评价指标

零碳数据中心评价指标由约束性指标和引导性指标组成。

表 1 零碳数据中心评价指标

指标	类型	零碳数据中心指标要求
碳抵消比例 C_{dc}	约束性	100%
碳利用效率 CUE	约束性	0.5376kg/kWh
综合电能利用效率 CPUE	约束性	≤ 1.28
可再生能源	约束性	$X_r \geq 0.01\%$ 且满足建筑可被利用屋面安装光伏的面积比例不低于 50%
模块化、预制装配化建设	引导性	7 选 4
能源和碳排放信息化管理平台	引导性	
高算效设备、算力共享系统	引导性	
错峰蓄冷	引导性	
峰谷蓄电	引导性	
余热利用	引导性	
液冷	引导性	

注： X_r 为统计期内可再生能源累计发电量与总用电量的比例。

7.2 计算方法

7.2.1 数据中心碳抵消比例 C_{dc} 计算公式：

$$C_{dc} = \frac{C_{co} + C_{hs}}{C_{mo}} \times 100\%$$

式中：

C_{dc} ——数据中心碳抵消比例；

C_{mo} ——数据中心运行阶段能源消耗产生的碳排放，能源消耗包括电力（扣除绿电、绿证）、燃气、燃油等，单位是 t；

C_{co} ——数据中心碳抵消量，单位是 t；

C_{hs} ——数据中心输出且被利用的热力所对应的碳排放，单位是 t。

7.2.2 数据中心碳利用效率 CUE 计算公式：

$$CUE = \frac{E_{\text{排放量}}}{\sum P_{IT}}$$

式中：

CUE——数据中心碳利用效率；

$E_{\text{排放量}}$ ——核算各个源头的能源（如电、天然气、柴油等）占比、碳排放因子、排放量，进行二氧化碳当量转换，获得碳排放总量，单位是 kg；

P_{IT} ——数据中心的 IT 设备耗电，单位为 kWh。

7.2.3 数据中心综合电能利用效率 CPUE 应按 DB31 652 中的方法测定。

8 评价流程

8.1 准备阶段

8.1.1 提出创建计划

- a) 数据中心作为创建主体，提出创建评价计划，并准备创建评价材料；
- b) 委托有能力的第三方评价机构开展零碳数据中心创建评价工作。

8.1.2 确定核算边界

- a) 确定受评区域边界；
- b) 根据国家和地方碳排放核算标准政策文件明确碳排放核算和报告范围。

8.1.3 评估零碳发展现状

- a) 梳理零碳创建的基础条件、要素、组织等；
- b) 分析零碳创建面临的问题与困难；
- c) 评估零碳发展现状水平。

8.2 实施阶段

8.2.1 制定零碳创建方案

- a) 根据零碳发展现状，设定合理的零碳创建目标，确定可行的创建路径；

b) 制定合理可行的创建方案。

8.2.2 实施零碳创建策略

a) 实施边界内自主开发项目。结合自身实际情况，实施 CCUS 项目，包括采取 ICT 设备优化改进、提高自然冷源利用、动力设备节能改造等，建设可再生能源项目；

b) 实施边界外自主建设项目。在边界外自主开发减碳项目，自主建设经核证的碳汇，建设光伏、风电等可再生能源项目；

c) 实施边界外购买碳减排量。购买绿电或绿证，国家温室气体自愿减排项目产生的 CCER，政府备案或者认可的碳普惠项目减排量，政府核证节能项目碳减排量，全国或区域碳排放权交易体系的碳配额，国际核证项目减排量等。

8.3 评价阶段

8.3.1 编制温室气体排放核算报告

第三方评价机构根据温室气体排放核算和报告相关指南要求，核算并编写温室气体排放报告。温室气体排放报告至少应包括温室气体排放核算边界及范围、排放源的类型和数量，以及涵盖的时间。采用的温室气体排放核算和报告指南应按以下优先顺序：

- a) 地方温室气体核算和报告要求相关标准；
- b) 国家发布的行业企业温室气体核算方法与报告指南；
- c) 国外公认或通用的相关温室气体核算标准。

8.3.2 编制创建评价报告，至少包括以下内容：

- a) 数据中心基本情况及减排承诺；
- b) 温室气体核算边界及范围、排放量、数据要求及来源；
- c) 实现零碳排放的规划目标和减排策略；
- d) 温室气体阶段性减排目标或零碳实现情况；
- e) 温室气体的抵消方式、抵消年度及抵消量；
- f) 评价结论。

8.4 评价结果

8.4.1 符合评价指标的数据中心认定为零碳数据中心，由相关组织颁发证书。

8.4.2 零碳数据中心证书仅针对碳抵消年度有效。

附录 A

(资料性)

零碳数据中心创建评价流程图

零碳数据中心创建评价流程见图 A. 1。

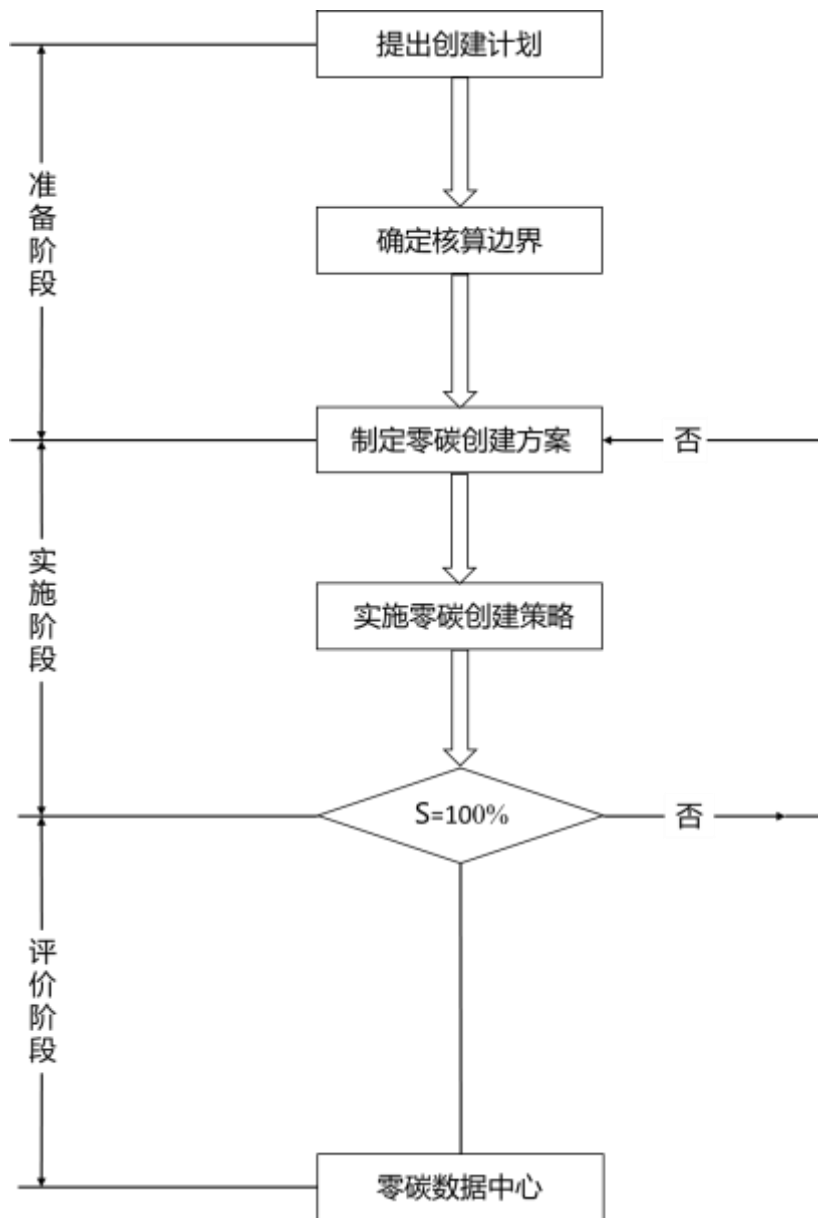


图 A. 1 零碳数据中心创建评价流程图

参考文献

- [1] GB/T 33761 绿色产品评价通则
 - [2] GB/T 51350 近零能耗建筑技术标准
 - [3] T/CASE00-2021 零碳建筑认定和评价指南
 - [4] T/CSUS 15-2021 超低能耗建筑评价标准
 - [5] DG/TJ08-2090 绿色建筑评价标准
 - [6] ISO 14064-1 组织层面对温室气体排放和清除的量化和报告规范及指南
 - [7] ISO 14064-2 项目层面对温室气体减排和清除增加的量化、监测和报告规范及指南
 - [8] 温室气体核算体系：企业核算与报告标准，WRI/WBCSD
 - [9] 碳中和证明规范（PAS2060）
 - [10] 科学碳目标倡议企业净零碳标准 SBTi Corporate Net-Zero Standard Criteria V1
 - [11] Greenhouse gas protocol: Corporate Value Chain Accounting and Reporting Standard, SBTi
 - [12] （SH/MRV-001-2012）《上海市温室气体排放核算与报告指南（试行）》
 - [13] 工业和信息化部等六部门关于印发《算力基础设施高质量发展行动计划》的通知（工信部联通信〔2023〕180号）
-