

T/CECS XXX-202X

中国工程建设标准化协会标准

**数据中心运行碳排放分级评价标准**

Evaluation standard for data center carbon emission

classification during operations

**(征求意见稿）**

**前 言**

根据中国工程建设标准化协会《关于印发《2022年第二批协会标准制订、修订计划》的通知》（建标协字[2022]40号）的要求，标准编制组经广泛调查研究，认真总结实践经验，参考有关国外标准，并在广泛征求意见的基础上，编制本规程。

本规程的主要技术内容包括：1.总则；2.术语；3.基本规定；4.测量与计算；5.评价。

本标准由中国工程建设标准化协会XXXXX分会归口管理，由中建研科技股份有限公司负责具体技术内容的解释。在执行过程中如有意见和建议，请寄送至中建研科技股份有限公司（地址：北京市朝阳区北三环东路30号，邮编：100013）。

主编单位：

参编单位：

主要起草人：

主要审查人：

目 次

[1 总 则 1](#_Toc13250)

[2 术 语 4](#_Toc30969)

[3 基本规定 6](#_Toc4934)

[3.1 评价对象与评价周期 6](#_Toc31415)

[3.2 物理空间及能源资源核算边界 7](#_Toc7849)

[3.3 碳排放核算边界 8](#_Toc22706)

[4 测量与计算 11](#_Toc23271)

[4.1 数据获得与选取 11](#_Toc7559)

[4.2 数据质量控制 14](#_Toc11103)

[4.3 碳排放计算 15](#_Toc11362)

[5 评 价 17](#_Toc26281)

[5.1 评价程序 17](#_Toc2322)

[5.2 评价等级 17](#_Toc21132)

[5.3 评价报告 25](#_Toc13999)

[附录A 数据中心运行碳排放申请材料清单 27](#_Toc4226)

[附录B 数据中心运行碳排放评价报告模板 28](#_Toc22659)

[本标准用词说明 32](#_Toc1920)

[引用标准名录 33](#_Toc3900)

**Contents**

[1 General provisions 1](#_Toc13250)

[2 Terms 4](#_Toc30969)

[3 Basic requirements 6](#_Toc4934)

[3.1 Evaluation object and evaluation cycle 6](#_Toc31415)

[3.2 Accounting boundary of physical space and energy and resources 7](#_Toc7849)

[3.3 Carbon emission accounting boundary 8](#_Toc22706)

[4 Measurement and calculation 11](#_Toc23271)

[4.1 Data measurement and selection 11](#_Toc7559)

[4.2 Data quality control 14](#_Toc11103)

[4.3 Carbon emission calculation 15](#_Toc11362)

[5 Evaluation 17](#_Toc26281)

[5.1 Evaluation procedure 17](#_Toc2322)

[5.2 Evaluation level 17](#_Toc21132)

[5.3 Evaluation report 25](#_Toc13999)

[Appendix A List of data center carbon emission evaluation application materials 27](#_Toc4226)

[Appendix B Template for assessment report of data center carbon emission classification during operations 28](#_Toc22659)

[Explanation of wording in this standard 32](#_Toc1920)

[List of quoted standards 33](#_Toc3900)

# 1 总 则

**1.0.1** 为规范数据中心运行阶段碳排放的测算与评价方式，为数据中心的低碳化发展提供指引和参考，做到科学合理、引领发展、指标先进，制定本标准。

【条文说明】随着互联网和云平台的飞速发展，数据中心已经成为社会的一项必需服务。国家工业和信息化部在2023年公布的统计数据显示，我国在用数据中心机架总规模超过760万标准机架，跨行业跨领域工业互联网平台达50家，平均连接工业设备超218万台、服务企业数量超过23.4万家。截至2023年8月，全国在用数据中心机架总规模超过760万标准机架，算力总规模达到每秒1.97万亿亿次浮点运算（197EFLOPS），位居全球第二，服务器、计算机、智能手机等计算类产品产量全球第一，围绕算力枢纽节点建设130条干线光缆，算力应用广泛深入到政务、工业、交通、医疗等领域。中国信息通信研究院统计结果显示，我国数据中心产业近年保持了30%左右的高速增长，大型和超大型数据中心不断新建，未来我国数据中心的规模仍将快速增长。其中，数据中心机房是数据中心服务的核心。数据中心机房设备24小时不间断运行，信息设备大量散热，电源和制冷不允许中断，因此数据中心机房的耗电量非常高，远超一般民用建筑。据人民日报报道，调查显示，2018年中国数据中心总用电量为1608.89亿千瓦时，已超过上海市2018年全社会用电量（1567亿千瓦时）。中国电子技术标准化研究院数据显示，2021年全国数据中心能源消耗达到2166亿千瓦时，较2020年增加44%，占全社会用电量的2.6%左右；二氧化碳排放量约1.35亿吨，较2020年增加3915万吨，占全国二氧化碳排放量的1.14%左右，数据中心用能的高碳排、重污染等问题随着行业发展进一步凸显。从区域看，根据第三方机构调查，2016年国内已建数据中心数量为525个（不包含小型计算机房），其中40%的数据中心集中在北上广三地（北京市97个，上海市42个，广东省75个），浙江、江苏等经济发展较好的地区也建有较多大中型数据中心。未来，我国将在川渝、甘肃、贵州、宁夏等地规划“东数西算”数据中心集群，大幅提升绿色能源使用比例，就近消纳西部绿色能源。

国家高度重视数据中心等新基建的高质量发展，相继出台相关政策文件，明确绿色低碳发展目标。2021年12月8日，国家发展改革委、中央网信办、工信部和国家能源局四部门印发《贯彻落实碳达峰碳中和目标要求推动数据中心和5G等新型基础设施绿色高质量发展实施方案》。该《方案》明确了强化统筹布局、提高算力能效、创新节能技术、优化节能模式、利用绿色能源、促进转型升级等六个主要任务，提出多种措施开展节能降碳，目标为到2025年，数据中心运行电能利用效率和可再生能源利用率明显提升，全国新建大型、超大型数据中心平均电能利用效率降到1.3以下，国家枢纽节点进一步降到1.25以下，绿色低碳等级达到4A级以上。按照全国一体化数据中心建设要求,东部数据中心集群平均电能利用效率值需小于1.25,西部地区集群需小于1.2。2022年6月，工业和信息化部、发改委、生态环境部等六部门联合印发《工业能效提升行动计划》，提出要持续开展国家绿色数据中心建设，引导数据中心扩大绿色能源利用比例。工信部等六部门在2023年10月印发的《算力基础设施高质量发展行动计划》中明确提出“算力碳效”概念，要求提升资源利用和算力碳效水平、引导市场应用绿色低碳算力、赋能行业绿色低碳转型，“优化算力设施电能利用效率、水资源利用效率、碳利用效率，提升算力碳效水平”，将数据中心碳效率与电能利用效率置于同等重要的地位。2024年7月，国家发展改革委等部门印发《数据中心绿色低碳发展专项行动计划》（下面简称《计划》），《计划》强化“东数西算”规划布局，将新建及改扩建数据中心可再生能源利用目标和方案作为节能审查重要内容，引导新建数据中心与可再生能源发电等协同布局，逐年提升新建数据中心项目可再生能源利用率，进一步增强了绿色低碳用能的地位。

为适应数据中心未来发展，规范数据中心运行阶段碳排放的计算与评价，制定本标准，在现有标准对数据中心“能耗”和“能效”评价的基础上，加强对碳排放的考量，契合国家数据中心能源结构战略转型方向。

**1.0.2** 本标准以数据中心运行阶段的碳排放计算和评价为主。除符合本标准外，数据中心的设计、能耗指标及能源计量审查尚应符合国家现行有关标准规范的规定。

【条文说明】本标准主要关注数据中心运行阶段的碳排放测量、计算与评价，不计入建造和拆除阶段的碳排放。本标准不能涵盖数据中心设计与使用的全部技术内容，因此数据中心的设计及能耗指标还应参照国家其他现行有关标准的规定。此外，2021年10月国务院发布的《国务院关于印发2030年前碳达峰行动方案的通知》中提出，将年综合能耗超过1万吨标准煤的数据中心全部纳入重点用能单位能耗在线监测系统。未符合豁免条件的项目还应按照《企业能源审计技术通则》GB/T 17166、《重点用能单位能源计量审查规范》JJF 1356等的规定开展节能评估和审查、能源计量审查。

**1.0.3** 本标准适用于新建或改扩建的单体数据中心建筑运行碳排放的计算和评价，也适用于建筑中采用独立配电和独立空调冷却系统的数据中心模块单元的运行碳排放计算和评价。

【条文说明】较早建设的数据中心机房节能措施有限，能源利用效率相对较低。本标准力求兼备适用性与先进性，评价指标限值适用于新建或改扩建数据中心的碳排放评价。

根据建筑形态划分，数据中心一般是一栋或几栋单体建筑物，或为一栋建筑物的一部分。对数据中心机房进行碳排放评价时，对象可以为单体建筑或建筑中具备独立配电和独立空调冷却系统的模块单元。

# 2 术 语

**2.0.1** 数据中心 data center

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。

**2.0.2** 机架利用率 rack utilization rate

数据中心已上架开机运行的服务器数量与总机架可容纳的服务器数量之比。

**2.0.3** IT设备 IT equipment

用于承载数据中心中运行应用系统的物理设备，并为用户提供信息处理和存储、通信等服务，同时支撑数据中心的监控管理和运行维护。

注：包括数据中心的计算、存储、网络等不同类型的设备。

**2.0.4** 平均负载率 average load rate

数据中心某短时间内实际运行的IT设备平均功率与设计IT设备功率之比。

**2.0.5** 活动数据 activity data

导致温室气体排放的生产或消费活动量的表征值。

注：如各种化石燃料的消耗量、净购入的电量、净购入的热量等。

**2.0.6** 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。

**2.0.7** 全球增温潜势 global warming potential （GWP）

在固定时间范围内，1kg给定物质与1kg二氧化碳的脉冲排放引起的时间累计辐射力的比率。

**2.0.8** 二氧化碳当量 carbon dioxide equivalent

温室气体对温室效应影响的度量单位，单位为CO2e，其数值等于温室气体的质量乘以其全球增温潜势。

**2.0.9** 数据中心运行碳排放 carbon emissions of data center during operation

数据中心运行时因消耗电力、燃油等能源而在单位时间内排放的温室气体，以二氧化碳当量表示。

**2.0.10** 碳排放因子 carbon emission factor

将能源、水资源消耗量与二氧化碳排放相对应的系数，用于量化数据中心运行阶段的碳排放。

**2.0.11** 碳利用效率 carbon usage effectiveness（CUE）

数据中心温室气体全年排放总量与数据中心IT设备全年耗电量的比值。

注：单位为千克二氧化碳/千瓦时（IT），其中千克二氧化碳为碳排放当量值。

**2.0.12** 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设备全年消耗电量的比值。

注：无单位。

# 3 基本规定

## 3.1 评价对象与评价周期

**3.1.1** 数据中心运行碳排放计算与分级评价的最小对象单元为采用独立配电和独立空调冷却系统的数据中心单体建筑或模块单元。由多栋建筑组成的数据中心，应按单体建筑分别评价。

【条文说明】数据中心运行碳排放评价的对象最小为具有独立配电和独立空调冷却系统的单元，其可以为单体建筑或建筑中的一部分。大型及超大型数据中心可能由多栋建筑组成，依据“独立单元”原则，对每个单体建筑进行单独评价。

**3.1.2** 数据中心正式投入运行两年且评价周期内平均机架利用率达到60%或平均负载率达到40%后，方可对数据中心运行碳排放进行分级评价。

【条文说明】众多实测数据显示，数据中心的设计电能比与实际电能比可能存在较大差异。其原因一方面是各个数据中心机柜年机架利用率不一，信息设备实际运行功率与设计值不一致。另一方面是制冷系统的运行控制可能无法达到设计节能状态。因此考察数据中心能耗、电能比及碳排放等指标，以实际运行状态为准更具意义，通过能源清单等方式获取实际活动数据，从而更准确地评估数据中心的节能运行效果。

为更具代表性地反映数据中心的运行状态，本标准要求在数据中心正式投入运行两年且平均机架利用率达到60%或平均负载率达到40%及以上后，方可评价数据中心运行碳排放。一是数据中心初期投入使用后需要经过较长时间的运行调试与模式优化，正式投产两年后基本可以进入平稳运行阶段；二是机柜平均机架利用率需达到60%或以上。平均机架利用率一般称上架率，是影响数据中心电能比和耗碳率的重要因素之一。《2021年中国数据中心市场报告》统计结果显示，全国数据中心平均上架率为50.07%，华东、华北、华南约在60%~70%，其他地区约在30%~40%；《2022-2023年中国IDC行业发展研究报告》统计的全国平均上架率在58%左右，整体机柜上架率较低。国家发改委要求数据中心集群起步区平均上架率不低于65%；《算力基础设施高质量发展行动计划》中提出，“着力提升算力设施利用效率，加强数据中心上架率等指标监测，整体上架率低于50%的地区规划新建项目应加强论证。”各省市也对上架率提出最低限制，例如北京市要求节能审查意见印发之日起两年内上架率应达到80%；四川省要求数据中心上架率未达到60%之前，原则上不再批准新增数据中心项目；广东省提出全省已建数据中心上架率达到70%以上后再考虑支持新建及扩建数据中心项目。综上，考虑目前我国平均上架率及相关国家和地方政策要求后，本标准制定了机架利用率60%的起评线，否则不予评价。三是也可采用平均负载率指标评价，例如智算中心，因其运算和需求特点，年运算时间可能仅集中在几个月内，平均机架利用率无法达到60%，但其运算时功率密度远高于传统数据中心，平均负载率在较高水平。参考《国家新型工业化产业示范基地（数据中心）申报要求》的约束性指标：大型规模及以上的数据中心IT设备负荷应达到设计容量的40%以上；中小型数据中心应达到50%以上，做出了本条文的规定。

**3.1.3** 数据中心运行碳排放评价周期应为12个连续的自然月。

【条文说明】一年当中外部环境参数差异大，部分地区冬夏季室外干球温度差可达50℃，数据中心在不同季节的制冷需求与能耗差别明显。以12个连续的自然月为周期进行评价能够较为全面地反映不同工况下数据中心运行碳排放的综合水平。

**3.1.4** 数据中心运行碳排放宜至少每两年复评一次。若数据中心信息设备系统、制冷与空调系统、照明系统发生明显改变，宜以系统改建且稳定运行后的第三个月为新一轮评价周期的起始点。

【条文说明】随着制冷、照明等系统使用年限的增长，若未进行恰当的维护保养，可能会造成系统效率下降、耗能增加。此外，对于有购入市政电力的数据中心，每年市政电力的碳排放因子都可能发生变化。因此标准规定数据中心运行碳排放宜至少每两年复评一次，每年复评一次最佳。

## 3.2 物理空间及能源资源核算边界

**3.2.1** 物理空间核算边界为《数据中心设计规范》GB 50174规定的主机房、辅助区、支持区、行政管理区等功能区。

【条文说明】除用于数据处理设备安装和运行的主机房外，其他功能区的能耗及碳排放也需纳入核算范围。辅助区包括进线间、测试机房、总控中心、消防和安防控制室、拆包区、备件库、打印室、维修室等区域；支持区包括变配电室、柴油发电机房、电池室、空调机房、动力站房、不间断电源系统用房、消防设施用房等；行政管理区包括办公室、门厅、值班室、盥洗室、更衣间和用户工作室等。数据中心的组成根据具体情况确定，可能是以上各类房间中的部分组合。

**3.2.2** 能源资源核算边界及测量点位应符合图1的要求。

【条文说明】数据中心运行碳排放所涉能源及燃料主要包括电能、柴油和天然气等，所涉资源主要包括生活用水和制冷系统用水等水资源。资源能源的流向可根据其与数据中心物理空间边界的关系，分为输入、输出、内部输送三大类，均在能源资源核算边界内。市电、市政水和可再生能源自发电力为外部输入的能源资源；余热回收、可再生能源余电上网等方式对物理空间边界外输送热量及能量为输出的能源资源；电能还涉及从总开关至数据中心内各功能区的输送。图1还注明了总能源资源消耗、IT设备电能消耗的测量点位，其中电能测量点具体可参考《数据中心能效限定值及能效等级》GB 40879的要求。

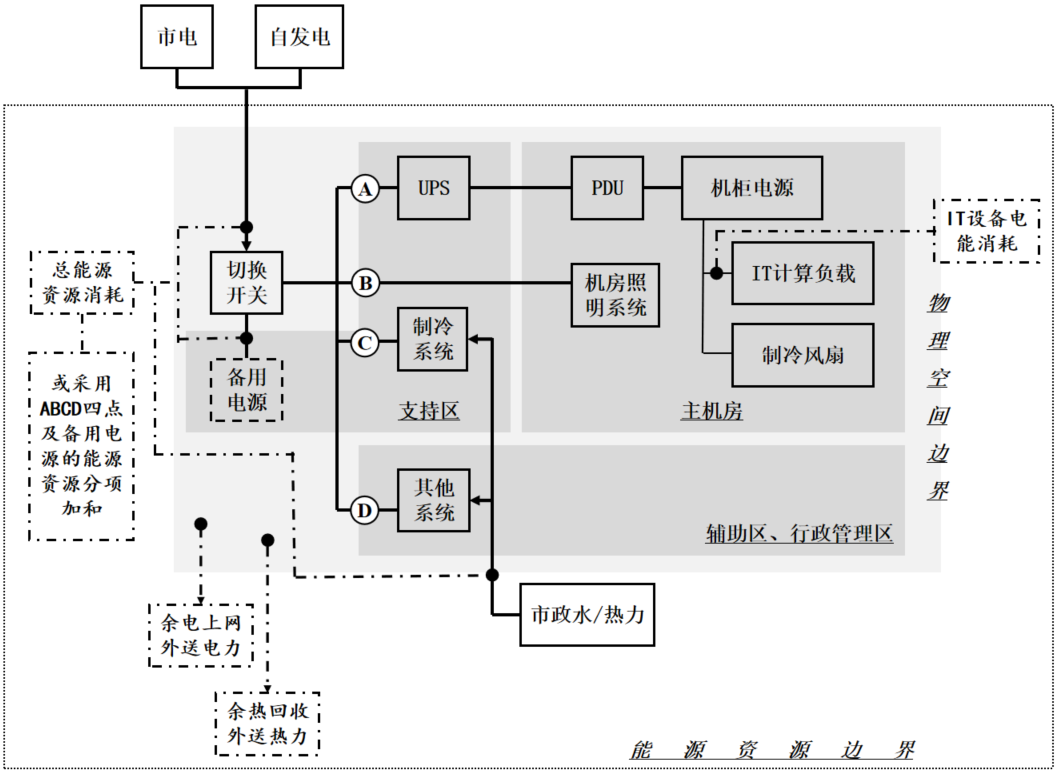


图1 能源资源核算边界及测量点位图

## 3.3 碳排放核算边界

**3.3.1** 数据中心运行期间的化石能源消耗所产生碳排放，为边界1。

【条文说明】数据中心运行阶段的碳排放源可分为能源直接排放、能源间接排放和无组织排放。能源直接排放指场地内化石能源固定燃烧产生的碳排放。多数数据中心正常运行时不产生化石能源直接排放，但需设置柴油发电机组作为备用电源。备用电源启动或试运行时，会产生由柴油燃烧带来的碳排放。目前也有部分新建数据中心采用分布式天然气“冷热电”三联供能源系统发电，则分布式天然气能源系统等类似系统的天然气或其他化石燃料碳排放需计入边界1。

**3.3.2** 边界1及数据中心运行期间因外购电力、外购热力、用水所产生的碳排放，为边界2。

【条文说明】因外购电力、外购热力、水资源所产生的碳排放属于能源间接排放。数据中心购买电力的生产端会影响边界2的碳排放。若发电端火力发电所占比例较大，则数据中心外购电力产生的碳排放就会更高。外购热力的来源同理类似。用水产生碳排放的主要原因是市政水在开采、前期处理、输配、排水、污水处理等过程中会产生碳排放，其中泵房输配电耗等间接碳排放是城市用水碳排放的主要来源。

**3.3.3** 边界1、边界2及数据中心运行期间因制冷、液冷冷却和其他系统产生的无组织温室气体排放，为边界3。

【条文说明】制冷、液冷冷却液和空调系统制冷剂、润滑油、绝缘油产生的温室气体排放，及蓄电池等数据中心机房运维过程中更换耗材产生的温室气体排放属于无组织排放。我国于2010年1月1日起全面禁止使用破坏大气臭氧层的二氯二氟甲烷（R12）制冷剂，但目前常用的二氟一氯甲烷（R22）、四氟乙烷（R134a）等制冷剂仍会导致较强的温室效应。液冷的冷却液一般采用乙二醇溶液、丙二醇溶液、去离子水或氟化液。其中氟化液的主要成分是甲氧基-九氟代丁烷（C4F9OCH3），其温室效应潜值为320，有较强的温室效应。

**3.3.4** 数据中心运行阶段碳排放分级评价的核算边界为边界2。

【条文说明】电力等能源排放是数据中心最主要的碳排放源，本标准重点考察边界2范围内的能源碳排放，并按照边界2给出分级评价限值。边界3中的无组织排放无法计量，很难实现活动数据的准确统计，因此本标准暂不考虑按照边界3核算碳排放。对边界3中温室气体无组织排放特别关心的组织建议优先明确定量统计制冷、氟化液、灭火剂等的补充量，无法定量时可参考美国环境保护署采用制冷系统年泄漏率估算制冷系统制冷剂产生碳排放的经验数据，2020年发布的《温室气体清单指南：制冷、空调、消防和工业气体的直接无组织排放》手册提出，大型及超大型系统制冷剂年泄漏率取35%，中小型系统制冷剂年泄漏率取15%，但该经验取值很可能与现实情况可能存在较大误差。全球增温潜势（100年）数据可参考美国环境保护署于2020年发布的《温室气体清单指南：制冷、空调、消防和工业气体的直接无组织排放》手册。

表1 常用制冷剂的全球增温潜势

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 制冷剂 | 全球增温潜势（GWP100） | 制冷剂 | 全球增温潜势（GWP100） |
| R22 | 1700 | R410a | 2088 |
| R134a | 1430 | R407c | 1774 |

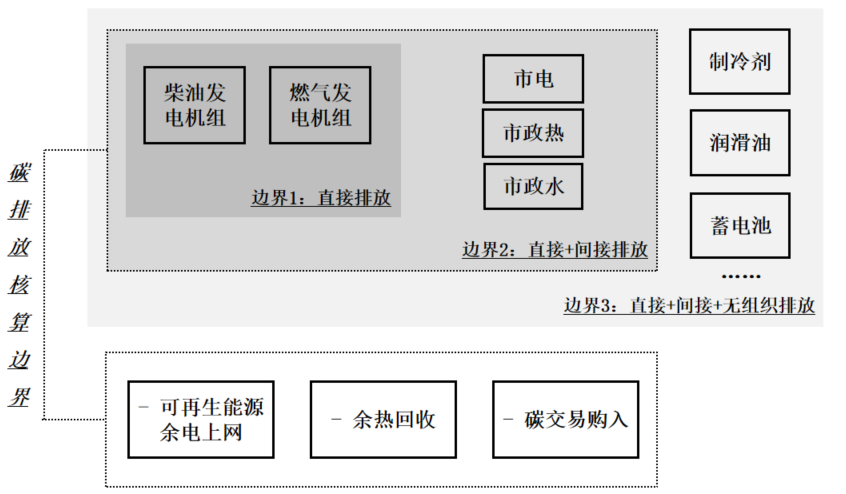


图2 碳排放核算边界

**3.3.5** 数据中心采用余热回收、可再生能源余电上网等方式对外输送热量及能量，或进行碳交易，在数据中心运行阶段总碳排放量的基础上核减该部分碳排放。

【条文说明】数据中心余热量巨大，如能有效回收余热，用于周边建筑的民用热水及民用供暖，可有十分可观的节能降耗潜力。为鼓励数据中心提高能源利用效率，将回收利用的余热碳排放记为负碳排放量。此外，数据中心场地内可能会设置自发自用的现场发电设施。一般情况下，该类发电设施（不包含3.2.1条所述柴油备用电源）为可再生能源发电（如太阳能光伏发电、风力发电等）。数据中心使用场地内的可再生能源电力即减少了对外购电力的需求，因此自发自用部分不计入碳排放核减量，仅余电上网的电力记入负碳排放量。如使用可再生水资源，与可再生电力同理。

# 4 测量与计算

## 4.1 数据获得与选取

**4.1.1** 数据中心能源资源活动数据应优先直接测量，以计量器具采集的实测值为准，其次以监控系统数据、缴费单、能源采购和消费记录或统计台账数据为准。

【条文说明】为保证活动的数据的可靠性、真实性与准确性，活动数据的获取方式应优先采用直接测量。电力方面，数据中心应具有独立配电及经过计量检定的独立电表；固态燃料的消耗量可通过衡器实现静态或动态计量；液、气态燃料和水通过油流量表、气体流量表、水流量表计量；外送热力通过热力表计量。无法实现直接测量时，可使用能源采购和消费记录台账、缴费单、监控系统记录等作为活动数据，但需确认数据记录的可靠性和有效性。在线监控系统可参考相关计量技术规范的要求执行，系统宜保持90%以上的数据采集成功率，通过典型系统验证并给出系统误差。台账和账单需要经过有效盘查或核查方可使用。

柴油备用电源因运行维护、试运行检查而消耗的能源量应计入活动数据。

**4.1.2** 数据中心信息设备电能消耗量的测试条件、测量点位置、测试方法应按《数据中心能效限定值及能效等级》GB 40879—2021执行。

【条文说明】《数据中心能效限定值及能效等级》GB 40879—2021规定了数据中心信息设备耗电量的测量方法。若数据中心建有全年耗电量数据监控系统且配备有符合标准要求的监测设备，可直接于规定测量点读取全年信息设备耗电量。若未建立监控系统，需按照GB 40879所述的特性工况点进行不小于12 h的连续测量，并按照下式进行校准，以此作为数据中心信息设备电能消耗量。

式中：

— 信息设备耗电量的校准值，单位为千瓦时（kW·h）；

— GB 40879中所述a~e工况条件下测算的数据中心信息设备功率，单位为千瓦（kW）；

— 温度分布系数，按照GB 40879附录B取值；

8760 — 全年小时数，单位为小时（h）。

**4.1.3** 化石燃料的碳排放因子按表4.1.3选取。

表4.1.3 化石燃料碳排放因子

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 燃料类型 | 单位热值含碳量  （tC/TJ） | 碳氧化率（%） | 单位热值二氧化碳排放因子（tCO2/TJ） |
| 燃料油 | 21.1 | 0.98 | 72.23 |
| 柴油 | 20.2 | 0.98 | 72.59 |
| NGL天然气凝液 | 17.2 | 0.98 | 61.81 |
| LPG液化石油气 | 17.2 | 0.98 | 61.81 |
| 天然气 | 15.3 | 0.99 | 55.54 |

【条文说明】本条文化石燃料碳排放因子选自《建筑碳排放计算标准》GB/T 51366—2019。若所用能源不在表4.1.3中，由申请评价的组织通过第三方机构检测燃料含碳量。固体燃料碳氧化率缺省值为0.93，液体燃料碳氧化率缺省值为0.98，气体燃料碳氧化率缺省值为0.99。或由其他标准、文献资料提供该种能源的碳排放因子。

**4.1.4** 外购电力的碳排放因子按以下原则选用：

1 数据中心通过直接线路从发电厂购电而不经过市政配电网的，优先选用该发电设施的碳排放系数；

2 数据中心通过配电网络购电的，采用国家或地区主管部门最新公布的省级区域平均电网二氧化碳排放因子数据。

【条文说明】对于通过直接线路从发电厂购电的组织，其电力碳排放因子可能与区域平均电网排放因子有显著区别。例如河北省2021年省级电网平均二氧化碳排放因子高达0.7901 kgCO2/kWh，但张家口地区风力及光伏发电装机容量达到2500万千瓦以上，若场地直接由可再生能源发电厂供电，则不会产生电力碳排放。因此，建议通过直接线路从发电厂购电的数据中心优先选用该发电设施的碳排放系数，计算结果更为准确。

截至2024年8月，国家主管部门最新公布的省级区域平均电网二氧化碳排放因子数据为2024年4月的《生态环境部、国家统计局关于发布2021年电力二氧化碳排放因子的公告》（2024年第12号），文件以附件形式列出了2021年全国平均、区域平均和省级平均的电网排放因子，如表2所示。也有地方主管部门更新本地的碳排放因子数值，选用其与国家主管部门二者中的较新值。

表2 我国区域电网排放因子（单位：kgCO2/kWh）

|  |  |
| --- | --- |
| 区域电网 | 电网平均碳排放因子  （来源：生态环境部、国家统计局关于发布2021年电力二氧化碳排放因子的公告）（kgCO2/kWh） |
| 云南 | 0.1235 |
| 四川 | 0.1255 |
| 青海 | 0.1326 |
| 湖北 | 0.3672 |
| 海南 | 0.4524 |
| 福建 | 0.4711 |
| 广东 | 0.4715 |
| 重庆 | 0.4743 |
| 甘肃 | 0.4955 |
| 湖南 | 0.5138 |
| 广西 | 0.5154 |
| 贵州 | 0.5182 |
| 浙江 | 0.5422 |
| 吉林 | 0.5629 |
| 北京 | 0.5688 |
| 上海 | 0.5834 |
| 江西 | 0.5835 |
| 辽宁 | 0.5876 |
| 陕西 | 0.6336 |
| 黑龙江 | 0.6342 |
| 河南 | 0.6369 |
| 江苏 | 0.6451 |
| 宁夏 | 0.6546 |
| 新疆 | 0.6577 |
| 山东 | 0.6838 |
| 内蒙古 | 0.7025 |
| 安徽 | 0.7075 |
| 山西 | 0.7222 |
| 天津 | 0.7355 |
| 河北 | 0.7901 |
| **全国平均** | **0.5568** |
| **华北平均** | **0.7120** |
| **东北平均** | **0.6012** |
| **华东平均** | **0.5992** |
| **华中平均** | **0.5354** |
| **西北平均** | **0.5951** |
| **南方平均** | **0.4326** |
| **西南平均** | **0.2113** |

**4.1.5** 热力的碳排放因子优先采用实测值，缺少数据时按0.11 tCO2/GJ选取。

【条文说明】缺省值取我国碳排放核算指南中外购热力的碳排放因子缺省值。

**4.1.6** 使用自来水时，水的碳排放因子按0.168 kgCO2/t选取。

【条文说明】用水碳排放与水源及水处理过程紧密相关，水碳排放因子宜根据建筑所在地自来水和污水厂提供的具体排放系数选取。但水碳排放的相关参考数据较少，且可查的经验数值差别较大，无数据时，缺省值按本条文选用《建筑碳排放计算标准》GBT 51366附录D自来水的碳排放因子0.168 kgCO2/t。

## 4.2 数据质量控制

**4.2.1** 数据中心能源计量数据采集点位应覆盖能源资源核算边界内使用的油类液态能源、天然气、水、电力和可回收利用的余能，并满足分类、分级、分项计量的需求。

【条文说明】根据《重点用能单位能源计量审查规范》JJF 1356，分类计量指按用能单位购入或储存或使用的各种一次能源、二次能源、载能工质等能源种类，进行分门别类的单独计量；分级计量指按用能单位、次级用能单位、主要用能设备等单元计量；分项计量指对能源分配使用过程中的购入储存、加工转换、生产消耗、生活消耗、自用与外销各个环节计量，对于数据中心，应至少对IT设备用能实现单独计量。

**4.2.2** 数据中心能源计量器具的配备、管理、使用应符合《重点用能单位能源计量审查规范》JJF 1356、《用能单位能源计量器具配备和管理通则》GB 17167的要求。

【条文说明】《重点用能单位能源计量审查规范》JJF 1356第6章“能源计量器具”中对能源计量器具的配备、管理、使用提出了具体要求。

**4.2.1** 涉及仪器仪表测量的，仪器精度或准确度应满足表4.2.1的要求。

表4.2.1 仪器仪表精度或准确度要求

|  |  |
| --- | --- |
| 仪器仪表 | 要求 |
| 电能计量仪表 | 精度为1级 |
| 电流互感器 | 0.5级 |
| 功率表 | 0.5级 |
| 电压互感器 | 0.5级 |
| 温度测量仪表 | 准确度为±0.5℃ |
| 相对湿度测量仪表 | 准确度为±5% |

【条文说明】涉及仪器仪表测量的主要是数据中心信息设备电能消耗量。仪器仪表的精度或准确度应符合《数据中心能效限定值及能效等级》GB 40879—2021的要求。

**4.2.2** 计量器具应定期进行检定或校准，保证设备保持在有效期内。

【条文说明】仪器检定和校准是确保仪器精度和准确性的必要过程。通过检定或校准程序确保计量数据的准确，以保障评价所需的数据质量。

## 4.3 碳排放计算

**4.3.1** 数据中心化石燃料燃烧产生的二氧化碳排放应按下式计算：

（4.3.1）

式中： ——化石燃料燃烧产生的二氧化碳排放量，单位为千克二氧化碳（kgCO2）；

——第*i*种化石燃料的低位发热量，固体和液体燃料单位为吉焦/吨（GJ/t），气体燃料单位为吉焦/万标准立方米（GJ/104Nm3）。低位发热量按《综合能耗计算通则》GB/T 2589选取；

——评价时间内第*i*种燃料的消耗量。固体和液体燃料单位为吨（t），气体 燃料单位为万标准立方米（104Nm3）；

——第*i*种燃料的单位热值二氧化碳排放因子，单位为吨二氧化碳/太焦（tCO2/TJ）。

【条文说明】化石燃料的单位热值二氧化碳排放因子按4.1.3条选取。

**4.3.2** 数据中心外购电力产生的二氧化碳排放应按下式计算：

（4.3.2）

式中： ——外购电力产生的二氧化碳排放量，单位为千克二氧化碳（kgCO2）；

——评价时间内的外购电量，单位为千瓦时（kWh）；

——电力的碳排放因子，单位为千克二氧化碳/千瓦时（kgCO2/kWh）。

【条文说明】外购电力的碳排放因子按4.1.4条选取。

**4.3.3** 数据中心外购热力产生的二氧化碳排放应按下式计算：

（4.3.3）

式中： ——外购热力产生的二氧化碳排放量，单位为千克二氧化碳（kgCO2）；

——评价时间内的外购热力，单位为吉焦（GJ）；

——热力的碳排放因子，单位为吨二氧化碳/吉焦（tCO2/GJ）。

【条文说明】外购热力的二氧化碳排放因子按4.1.5条选取。

**4.3.4** 数据中心用水产生的二氧化碳排放应按下式计算：

（4.3.4）

式中： ——用水产生的二氧化碳排放量，单位为千克二氧化碳（kgCO2）；

——评价时间内的实际用水量，单位为吨（t）；

——自来水的碳排放因子，单位为千克二氧化碳/吨（kgCO2/t）。

【条文说明】用水的二氧化碳排放因子按4.1.6条选取。

**4.3.5** 数据中心外送余热产生的二氧化碳减排量应按下式计算：

（4.3.5）

式中： ——外送余热产生的二氧化碳减排量，单位为千克二氧化碳（kgCO2）；

——评价时间内的外送的余热供暖量，单位为吉焦（GJ）。

**4.3.6** 数据中心可再生能源余电上网产生的二氧化碳减排量应按下式计算：

（4.3.6）

式中： ——可再生能源余电上网产生的二氧化碳减排量，单位为千克二氧化碳（kgCO2）；

——评价时间内余电上网的总电量，单位为千瓦时（kWh）。

**4.3.7** 数据中心在边界2下的碳排放应按下式计算：

（4.3.7）

式中： ——数据中心评价时间内的总二氧化碳排放量，单位为千克二氧化碳（kgCO2）；

——数据中心评价时间内通过碳交易核减的二氧化碳排放量，单位为千克二氧化碳（kgCO2）。

**4.3.8** 数据中心碳利用效率应按下式计算：

（4.3.8）

式中： ——数据中心碳利用效率，单位为千克二氧化碳/千瓦时（kgCO2/kWh（IT））；

——数据中心评价时间内的信息设备耗电量，单位为千瓦时（kWh（IT））。

**4.3.9** 数据中心电能利用效率应按下式计算：

（4.3.9）

式中： ——数据中心电能利用效率，单位为百分比（%）。

# 5 评 价

## 5.1 评价程序

**5.1.1** 申请评价的组织应按照附录A的清单提供完整的申请资料及证明材料。

【条文说明】申请材料主要包括数据中心基本信息、能源供给情况、降碳技术方案、活动数据的来源说明及真实性证明、所涉仪器仪表的保障性证明。

**5.1.2** 第三方评价机构进行资料审查与核实、碳排放计算、等级评价，按照5.3节的要求编制评价报告。

【条文说明】第三方评价机构在评价过程中要保持公正性、客观性、独立性。评价报告中需明确显示各项数据的值及排放因子等必需过程数据。评价报告的具体要求见本标准5.3节。

**5.1.3** 申请评价的组织对评价报告结果有异议的，应于30日内提出复查申请，第三方评价机构应于15日内给予答复。

【条文说明】申请评价的组织若有异议，应明确提出评价报告具体存在的问题并给出相关证明证据。第三方评价机构复核后予以回复，报告结果确实有误的，需及时进行更正，原评价报告作废。

## 5.2 评价等级

**5.2.1** 数据中心运行碳排放共分为五级，一级为近零碳，二级为超低碳，三级为低碳，四级为一般碳，五级为合格。

**5.2.2** 数据中心运行碳排放应按表5.2.2的分级限值评价。

表5.2.2 数据中心运行碳排放等级

| 数据中心运行碳排放等级 | 判定规则 |
| --- | --- |
| 一级（近零碳） | CUE≤0.30 kgCO2/kWh  或 可再生能源利用率及通过市场交易获得的绿电或减排量≥80%  且 PUE≤1.25 |
| 二级（超低碳） | CUE≤0.61 kgCO2/kWh  或 可再生能源利用率及通过市场交易获得的绿电或减排量≥50%  且 PUE≤1.30 |
| 三级（低碳） | CUE≤0.73 kgCO2/kWh  或 可再生能源利用率及通过市场交易获得的绿电或减排量≥30%  且 PUE≤1.30 |
| 四级（一般碳） | CUE≤0.84 kgCO2/kWh  或 可再生能源及通过市场交易获得的绿电或减排量覆盖除IT设备用能以外的其他用电的100%  且 PUE≤1.50 |
| 五级（合格） | CUE≤1.20 kgCO2/kWh  或 可再生能源及通过市场交易获得的绿电或减排量覆盖除IT设备用能以外的其他用电的50%  且 PUE≤1.50 |
| 注：可再生能源利用包括场地内可再生能源发电、电厂绿电直供等使用可再生能源的手段。 | |

【条文说明】数据中心运行碳排放等级的判定规则包括降碳要求和电能利用效率（PUE）要求两部分，降碳要求可选用碳利用效率（CUE）或可再生能源利用率之一判定。

数据中心运行阶段碳排放最主要的源为外购电力所产生的碳排放。本标准设置CUE和PUE等级划分限值时，综合《数据中心能效限定值及能效等级》GB 40879—2021、我国电网平均排放因子、国家发改委等四部委《数据中心绿色低碳发展专项行动计划》政策及我国数据中心平均运行数据制定。实际计算时仍需计算化石能源、热力、用水等其他碳排放。

《数据中心能效限定值及能效等级》GB 40879—2021将数据中心能效等级（电能比）分为三级，1级为1.20，2级为1.30，3级为1.50。中国数据中心工作组（CDCC）发布的《2021年中国数据中心市场报告》显示，2021年度全国数据中心平均PUE为1.49，其中按照地区统计分析，华北、华东的数据中心平均PUE接近1.40，处于相对较高水平；华中、华南地区受地理位置和上架率及多种因素的影响，平均PUE较高，数据中心平均PUE值接近1.60；西北西南地区数据中心平均PUE约为1.50。整体而言，目前我国数据中心电能利用率普遍水平在3级左右，还有较大提升空间。《数据中心绿色低碳发展专项行动计划》要求到2025年底，新建及改扩建大型和超大型数据中心PUE降至1.25以内，国家枢纽节点数据中心项目PUE不得高于1.20。

（1）CUE限值要求

结合本条文说明表2列出的省级电网平均碳排放因子，可得到位于不同省份的数据中心在不同PUE下的CUE，如表3所示。例如：按照全国电网平均排放因子计算，对应三级PUE的CUE分别为0.6682 kgCO2/kWh（IT）、0.7279 kgCO2/kWh（IT）和0.8399 kgCO2/kWh（IT）。

表3 各省数据中心在不同PUE下的CUE

| 省份 | 省级电网平均二氧化碳排放因子（kgCO2/kWh） | 数据中心CUE（kgCO2/kWh（IT）） | | |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1级PUE=1.2 | 2级PUE=1.3 | 3级PUE=1.5 |
| 云南 | 0.1235 | 0.1482 | 0.1606 | 0.1853 |
| 四川 | 0.1255 | 0.1506 | 0.1632 | 0.1883 |
| 青海 | 0.1326 | 0.1591 | 0.1724 | 0.1989 |
| 湖北 | 0.3672 | 0.4406 | 0.4774 | 0.5508 |
| 海南 | 0.4524 | 0.5429 | 0.5881 | 0.6786 |
| 福建 | 0.4711 | 0.5653 | 0.6124 | 0.7067 |
| 广东 | 0.4715 | 0.5658 | 0.6130 | 0.7073 |
| 重庆 | 0.4743 | 0.5692 | 0.6166 | 0.7115 |
| 甘肃 | 0.4955 | 0.5946 | 0.6442 | 0.7433 |
| 湖南 | 0.5138 | 0.6166 | 0.6679 | 0.7707 |
| 广西 | 0.5154 | 0.6185 | 0.6700 | 0.7731 |
| 贵州 | 0.5182 | 0.6218 | 0.6737 | 0.7773 |
| 浙江 | 0.5422 | 0.6506 | 0.7049 | 0.8133 |
| 吉林 | 0.5629 | 0.6755 | 0.7318 | 0.8444 |
| 北京 | 0.5688 | 0.6826 | 0.7394 | 0.8532 |
| 上海 | 0.5834 | 0.7001 | 0.7584 | 0.8751 |
| 江西 | 0.5835 | 0.7002 | 0.7586 | 0.8753 |
| 辽宁 | 0.5876 | 0.7051 | 0.7639 | 0.8814 |
| 陕西 | 0.6336 | 0.7603 | 0.8237 | 0.9504 |
| 黑龙江 | 0.6342 | 0.7610 | 0.8245 | 0.9513 |
| 河南 | 0.6369 | 0.7643 | 0.8280 | 0.9554 |
| 江苏 | 0.6451 | 0.7741 | 0.8386 | 0.9677 |
| 宁夏 | 0.6546 | 0.7855 | 0.8510 | 0.9819 |
| 新疆 | 0.6577 | 0.7892 | 0.8550 | 0.9866 |
| 山东 | 0.6838 | 0.8206 | 0.8889 | 1.0257 |
| 内蒙古 | 0.7025 | 0.8430 | 0.9133 | 1.0538 |
| 安徽 | 0.7075 | 0.8490 | 0.9198 | 1.0613 |
| 山西 | 0.7222 | 0.8666 | 0.9389 | 1.0833 |
| 天津 | 0.7355 | 0.8826 | 0.9562 | 1.1033 |
| 河北 | 0.7901 | 0.9481 | 1.0271 | 1.1852 |
| 全国  平均 | **0.5568** | **0.6682** | **0.7238** | **0.8352** |

为达到各分级限值，数据中心在不同PUE等级下允许的产碳量如表4所示。

表4 不同PUE等级下允许的产碳量

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 数据中心运行碳排放等级 | CUE限值 | 对应允许的产碳量（即碳排放因子）  （kgCO2/kWh） | | |
| 1级PUE=1.2 | 2级PUE=1.3 | 3级PUE=1.5 |
| 一级 | 0.30 | 0.2500 | —— | —— |
| 二级 | 0.61 | 0.5083 | 0.3910 | —— |
| 三级 | 0.73 | 0.6083 | 0.4679 | —— |
| 四级 | 0.84 | 0.7000 | 0.5385 | 0.3590 |
| 五级 | 1.20 | 1.0000 | 0.7692 | 0.5128 |

（2）可再生能源利用率要求

对于位于电网平均排放因子较高的省份的数据中心，无法满足表4的产碳量限值，则需通过增加场地内可再生能源电力的发电比例、电厂绿电直供或进行绿电交易等方式降低综合后的碳排放因子。由于区域差异客观条件的限制，如天津、河北等地区，为达到CUE限制要求，降碳所付出的代价很大，为在保证地区差异的基础上相对平衡，规定可再生能源利用率达到一定水平后也可判定为相应级别。其中四级、五级的可再生能源替代率要求可换算为整体可再生能源利用率，计算公式为：

其中：*U* —— 可再生能源整体利用率，单位为百分比（%）；

*u* —— 除IT设备用能以外的其他用电的可再生能源替代率，单位为百分比（%）。

1. PUE限值要求

鼓励各企业和组织积极优先采用节能措施提升电能利用效率，降低数据中心的整体能耗，其次考虑采用可再生能源发电或电厂绿电直供，最后考虑通过绿电或碳排放交易降低综合排放。综上，表5-a至表5-e分别列出了为达到各等级判定规则要求，各地区数据中心所需达到的可再生能源利用比例，以供参考。

表5-a 不同地区为达到一级（近零碳）要求需达到的可再生能源利用比例

| 省级电网 | 需达到的可再生能源利用比例 | |
| --- | --- | --- |
| PUE=1.2 | PUE=1.25 |
| 云南 | —— | —— |
| 四川 | —— | —— |
| 青海 | —— | —— |
| 湖北 | 32% | 46% |
| 海南 | 45% | 56% |
| 福建 | 47% | 58% |
| 广东 | 47% | 58% |
| 重庆 | 47% | 58% |
| 甘肃 | 50% | 60% |
| 湖南 | 51% | 61% |
| 广西 | 51% | 61% |
| 贵州 | 52% | 61% |
| 浙江 | 54% | 63% |
| 吉林 | 56% | 64% |
| 北京 | 56% | 65% |
| 上海 | 57% | 66% |
| 江西 | 57% | 66% |
| 辽宁 | 57% | 66% |
| 陕西 | 61% | 68% |
| 黑龙江 | 61% | 68% |
| 河南 | 61% | 69% |
| 江苏 | 61% | 69% |
| 宁夏 | 62% | 69% |
| 新疆 | 62% | 70% |
| 山东 | 63% | 71% |
| 内蒙古 | 64% | 72% |
| 安徽 | 65% | 72% |
| 山西 | 65% | 72% |
| 天津 | 66% | 73% |
| 河北 | 68% | 75% |
| 注：“——”即为无需利用可再生能源也可达到要求。 | | |

表5-b 不同地区为达到二级（超低碳）要求需达到的可再生能源利用比例

| 省级电网 | 需达到的可再生能源利用比例 | |
| --- | --- | --- |
| PUE=1.2 | PUE=1.3 |
| 云南 | —— | —— |
| 四川 | —— | —— |
| 青海 | —— | —— |
| 湖北 | —— | —— |
| 海南 | —— | 14% |
| 福建 | —— | 17% |
| 广东 | —— | 17% |
| 重庆 | —— | 18% |
| 甘肃 | —— | 21% |
| 湖南 | 1% | 24% |
| 广西 | 1% | 24% |
| 贵州 | 2% | 25% |
| 浙江 | 6% | 28% |
| 吉林 | 10% | 31% |
| 北京 | 11% | 31% |
| 上海 | 13% | 33% |
| 江西 | 13% | 33% |
| 辽宁 | 13% | 33% |
| 陕西 | 20% | 38% |
| 黑龙江 | 20% | 38% |
| 河南 | 20% | 39% |
| 江苏 | 21% | 39% |
| 宁夏 | 22% | 40% |
| 新疆 | 23% | 41% |
| 山东 | 26% | 43% |
| 内蒙古 | 28% | 44% |
| 安徽 | 28% | 45% |
| 山西 | 30% | 46% |
| 天津 | 31% | 47% |
| 河北 | 36% | 51% |
| 注：“——”即为无需利用可再生能源也可达到要求。 | | |

表5-c 不同地区为达到三级（低碳）要求需达到的可再生能源利用比例

| 省级电网 | 需达到的可再生能源利用比例 | |
| --- | --- | --- |
| PUE=1.2 | PUE=1.3 |
| 云南 | —— | —— |
| 四川 | —— | —— |
| 青海 | —— | —— |
| 湖北 | —— | —— |
| 海南 | —— | —— |
| 福建 | —— | 1% |
| 广东 | —— | 1% |
| 重庆 | —— | 1% |
| 甘肃 | —— | 6% |
| 湖南 | —— | 9% |
| 广西 | —— | 9% |
| 贵州 | —— | 10% |
| 浙江 | —— | 14% |
| 吉林 | —— | 17% |
| 北京 | —— | 18% |
| 上海 | —— | 20% |
| 江西 | —— | 20% |
| 辽宁 | —— | 20% |
| 陕西 | 4% | 26% |
| 黑龙江 | 4% | 26% |
| 河南 | 4% | 27% |
| 江苏 | 6% | 27% |
| 宁夏 | 7% | 29% |
| 新疆 | 8% | 29% |
| 山东 | 11% | 32% |
| 内蒙古 | 13% | 33% |
| 安徽 | 14% | 34% |
| 山西 | 16% | 35% |
| 天津 | 17% | 36% |
| 河北 | 23% | 41% |
| 注：“——”即为无需利用可再生能源也可达到要求。 | | |

表5-d 不同地区为达到四级（一般碳）要求需达到的可再生能源利用比例

| 省级电网 | 需达到的可再生能源利用比例 | | |
| --- | --- | --- | --- |
| PUE=1.2 | PUE=1.3 | PUE=1.5 |
| 云南 | —— | —— | —— |
| 四川 | —— | —— | —— |
| 青海 | —— | —— | —— |
| 湖北 | —— | —— | 2% |
| 海南 | —— | —— | 21% |
| 福建 | —— | —— | 24% |
| 广东 | —— | —— | 24% |
| 重庆 | —— | —— | 24% |
| 甘肃 | —— | —— | 28% |
| 湖南 | —— | —— | 30% |
| 广西 | —— | —— | 30% |
| 贵州 | —— | —— | 31% |
| 浙江 | —— | 1% | 34% |
| 吉林 | —— | 4% | 34% |
| 北京 | —— | 5% | 34% |
| 上海 | —— | 8% | 34% |
| 江西 | —— | 8% | 34% |
| 辽宁 | —— | 8% | 34% |
| 陕西 | —— | 15% | 34% |
| 黑龙江 | —— | 15% | 34% |
| 河南 | —— | 15% | 34% |
| 江苏 | —— | 17% | 34% |
| 宁夏 | —— | 18% | 34% |
| 新疆 | —— | 18% | 34% |
| 山东 | —— | 21% | 34% |
| 内蒙古 | —— | 23% | 34% |
| 安徽 | 1% | 23% | 34% |
| 山西 | 3% | 23% | 34% |
| 天津 | 5% | 23% | 34% |
| 河北 | 11% | 23% | 34% |
| 注：“——”即为无需利用可再生能源也可达到要求。 | | | |

表5-e 不同地区为达到五级（合格）要求需达到的可再生能源利用比例

| 省级电网 | 需达到的可再生能源利用比例 | | |
| --- | --- | --- | --- |
| PUE=1.2 | PUE=1.3 | PUE=1.5 |
| 云南 | —— | —— | —— |
| 四川 | —— | —— | —— |
| 青海 | —— | —— | —— |
| 湖北 | —— | —— | —— |
| 海南 | —— | —— | —— |
| 福建 | —— | —— | —— |
| 广东 | —— | —— | —— |
| 重庆 | —— | —— | —— |
| 甘肃 | —— | —— | —— |
| 湖南 | —— | —— | —— |
| 广西 | —— | —— | 1% |
| 贵州 | —— | —— | 1% |
| 浙江 | —— | —— | 5% |
| 吉林 | —— | —— | 9% |
| 北京 | —— | —— | 10% |
| 上海 | —— | —— | 12% |
| 江西 | —— | —— | 12% |
| 辽宁 | —— | —— | 13% |
| 陕西 | —— | —— | 17% |
| 黑龙江 | —— | —— | 17% |
| 河南 | —— | —— | 17% |
| 江苏 | —— | —— | 17% |
| 宁夏 | —— | —— | 17% |
| 新疆 | —— | —— | 17% |
| 山东 | —— | —— | 17% |
| 内蒙古 | —— | —— | 17% |
| 安徽 | —— | —— | 17% |
| 山西 | —— | —— | 17% |
| 天津 | —— | —— | 17% |
| 河北 | —— | 3% | 17% |
| 注：“——”即为无需利用可再生能源也可达到要求。 | | | |

## 5.3 评价报告

**5.3.1** 数据中心运行碳排放评价结果应以报告形式体现，报告格式宜参考附录B。报告应包含以下要素：

1 评价对象基本信息；

2 评价起止时间；

3 选用的各类能源的碳排放因子；

4 评价对象在评价时间内的各项活动数据；

5 评价对象采用的减碳措施及对应的核减碳排放量；

6 基于边界2的碳排放计算结果；

7 确定碳排放评价等级；

8 活动数据来源说明；

9 其他需要说明的情况。

【条文说明】第三方评价机构参考附录B的基本框架和主要内容编制评价报告模板，评价报告应至少包含本条所述的基本要素。

**5.3.2** 申请评价的组织应对所提供活动数据的真实性负责。第三方评价机构应对所出具的评价报告的真实性、公正性、客观性负责。

# 附录A 数据中心运行碳排放申请材料清单

**A.0.1** 申请材料第一部分为评价对象基本信息，主要内容应包括：

1. 评价对象名称；
2. 评价对象所属报告主体；
3. 建设地点及建成时间；
4. 电能利用率，包括设计PUE与实际PUE；
5. 设计规模，包括标准机架数、设计信息设备功率等；
6. 运行情况，包括评价周期内平均机架利用率或平均负载率；
7. 制冷及空气调节系统设置；
8. 评价起止时间及核算边界。

**A.0.2** 申请材料第二部分为能源供给情况，主要内容应包括：

1. 评价对象运营期间使用的能源类型；
2. 各类能源在评价时间内的活动数据。

**A.0.3** 申请材料第三部分为降碳技术方案，主要内容应包括：

1 评价对象所采用的降碳技术方案，如：余热回收、场地内的可再生能源发电情况、可再生能源发电余电上网等；

2 各类降碳技术所获实际成效的活动数据；

3 参与碳市场交易或绿电交易等的情况及相关数据证明。

**A.0.4** 申请材料第四部分为证明材料，主要内容应包括：

1. 活动数据的来源说明；
2. 签署活动数据的真实性保证函；
3. 所涉仪器仪表的检定或校准证书。

# 附录B 数据中心运行碳排放评价报告模板

**B.0.1** 数据中心运行碳排放评价报告可参考以下模板编制。

数据中心运行阶段碳排放评价报告

报告编号\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

单位名称：\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

评价周期：\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

报告日期：\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

（评价机构落款）

一、数据中心基本信息

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 所属组织 |  | | | |
| 组织性质 |  | | | |
| 统一社会信用代码 |  | | | |
| 数据中心名称 |  | | | |
| 所在地址 |  | | | |
| 建造完成时间 |  | 投入使用时间 | |  |
| 规模类别  （超大型/大型/中型/小型） |  | 标准机架数 | |  |
| 评价起止时间 | 年 月 日 至 年 月 日 | | | |
| 设计PUE |  | 评价周期内实际PUE | |  |
| 评价周期内平均机架利用率 |  | 或 | 平均负载率 |  |
| 联系人 |  | 联系电话 | |  |
| 注1：评价周期为连续12个自然月。可根据数据中心运行情况自行确定评价周期；  注2：评价周期内应满足平均机架利用率达到60%上或平均负载率达到40%，方可进行评价。 | | | | |

二、碳源流清单

| 序号 | 类别 | 碳排放源 | 碳源流 | 是否包含（打钩） |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 直接碳排放 | 化石燃料燃烧排放 | 柴油 | □ |
| 2 | 燃料油 | □ |
| 5 | 天然气 | □ |
| 6 | 煤 | □ |
| 7 | 其他：\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | □ |
| 8 | 间接碳排放 | 电力 | 外购电力 | □ |
| 9 | 热力 | 外购热力 | □ |
| 10 | 用水 | 自来水 | □ |
| 11 | 中水 | □ |
| 12 | 碳减排/碳抵消 | 外送余热 | | □ |
| 13 | 可再生能源余电上网 | | □ |
| 14 | 其他 | 其他：\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | □ |
| 15 | 碳交易 | 碳交易购入绿证 | 碳排放量交易 | □ |
| 16 | 绿电交易 | □ |
| 17 | 其他：\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | □ |

三、评价周期内活动数据

1.能耗活动数据汇总

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 碳排放源 | 数量 | 单位 | 数据来源3 |
| 1 | 柴油 |  |  |  |
| 2 | 燃料油 |  |  |  |
| 5 | 天然气 |  |  |  |
| 6 | 煤 |  |  |  |
| 7 | 其他化石能源 |  |  |  |
| 8 | 总外购电力4 |  |  |  |
| 9 | 外购热力 |  |  |  |
| 10 | 自来水 |  |  |  |
| 11 | 中水 |  |  |  |
| 12 | 外送余热 |  |  |  |
| 13 | 可再生能源余电上网 |  |  |  |
| 14 | 其他碳减排/碳抵消措施 |  |  |  |
| 15 | 碳排放量交易 |  |  |  |
| 16 | 绿电交易 |  |  |  |
| 17 | 其他类型的碳市场交易 |  |  |  |
| 注1：未涉及的碳排放源，该行不填写；  注2：本数据核算边界为：采用独立配电和独立空调冷却系统的数据中心单体建筑或模块单元。若该范围内包括行政管理区，如办公室、盥洗室等，也应纳入统计；  注3：数据来源包括：计量器具采集数据、监控系统数据、缴费单、能源采购和消费记录、统计台账，不包含在内的其他来源需具体注明；  注4：外购电力不包含自身场地内自发自用的可再生能源电力。 | | | | |

2.未采用默认值的碳排放因子活动数据

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 碳排放源 | 碳排放因子 | 数据来源 |
| 1 |  |  |  |
| 2 |  |  |  |
| 注1：如上述用能中，有明确的未采用碳排放因子默认值的，请在此表列出。如没有特殊情况，可不填写本表。  注2：例如，外购电厂直供的绿电，填写该电厂的电力碳排放因子；经过碳氧化率测定的化石燃料，填写测定得到的碳氧化率/碳排放因子。 | | | |

四、评价周期内信息设备耗电量

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 评价周期内的IT设备总耗电量 | 单位 | 数据来源 |
|  |  |  |
| 注：数据来源包括计量器具采集数据、监控系统数据等。 | | |

五、数据中心运行碳排放

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 计量边界 | 碳排放源 | 碳源流 | 碳排放量tCO2 |
| 1 | 直接碳排放 | 化石燃料燃烧排放 |  |  |
| 2 |  |  |
| 3 | 间接碳排放 | 外购电力碳排放 |  |  |
| 4 | 外购热力碳排放 |  |  |
| 5 | 用水碳排放 |  |  |
| 6 | 碳减排/  碳抵消 | 外送余热减排 |  | （应为负值） |
| 7 | 可再生能源余电上网减排 |  | （应为负值） |
| 8 | 其他 |  | （应为负值） |
| 9 | 碳交易 | 碳交易 |  | （应为负值） |

1. 结果

|  |  |
| --- | --- |
| 基于边界2的运行碳排放（tCO2） |  |
| 数据中心碳利用效率（kgCO2/kWh（IT）） |  |
| 可再生能源利用率 |  |
| 数据中心电能利用率 |  |
| 数据中心运行碳排放等级 |  |

1. 其他需要说明的情况

编制人员：

评价单位（盖章）： 审核人员：

批准人员：

# 本标准用词说明

**1** 为便于在执行本标准条文时区别对待，对要求严格程度不同的用词说明如下：

1）表示很严格，非这样做不可的：

正面词采用“必须”，反面词采用“严禁”；

2）表示严格，在正常情况下均应这样做的：

正面词采用“应”，反面词采用“不应”或“不得”；

3）表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做的：

正面词采用“宜”，反面词采用“不宜”；

4）表示有选择，在一定条件下可以这样做的，采用“可”。

**2** 条文中指明应按其他有关标准执行的写法为：“应符合……的规定”或“应按……执行”。

# 引用标准名录

《数据中心设计规范》GB 50174

《建筑碳排放计算标准》GB/T 51366—2019

《综合能耗计算通则》GB/T 2589

《企业能源审计技术通则》GB/T 17166

《用能单位能源计量器具配备和管理通则》GB 17167

《数据中心 资源利用 第3部分：电能能效要求和测量办法》GB/T 32910.3—2016

《数据中心能效限定值及能效等级》GB 40879—2021

《互联网数据中心（IDC）技术和分级要求》GB/T 43331

《重点用能单位能源计量审查规范》JJF 1356