



团 体 标 准

T/BFIA 043—2024

金融数据中心绿色等级评价指标

Evaluation indicator of green level for financial data center

2024 - 11 - 29 发布

2024 - 11 - 29 实施

北京金融科技产业联盟 发布



版权保护文件

版权所有归属于该标准的发布机构，除非有其他规定，否则未经许可，此发行物及其章节不得以其他形式或任何手段进行复制、再版或使用，包括电子版、影印版，或发布在互联网及内部网络等。使用许可可与发布机构获取。

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 总则	3
6 评价指标	3
附录 A（资料性）金融数据中心金融数据中心绿色等级评分示例	11
附录 B（资料性）金融数据中心绿色等级划分示例	19
参考文献	21

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》的规则起草。

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。

本文件由北京金融科技产业联盟归口。

本文件起草单位：北京金融科技产业联盟、北京国家金融科技认证中心有限公司、中国计量科学研究院、中国工商银行股份有限公司、中国人民保险集团股份有限公司、中国光大银行股份有限公司、中国民生银行股份有限公司、广东省农村信用社联合社、雅安市商业银行股份有限公司、中国银联股份有限公司、城银清算服务有限责任公司、西安金融电子结算中心、广州银行电子结算中心、中金金融认证中心有限公司、中国移动通信集团有限公司、蚂蚁科技集团股份有限公司、神州数码信息服务集团股份有限公司、新华三技术有限公司、科华数据股份有限公司、浪潮电子信息产业股份有限公司、北京中科仙络智算科技股份有限公司、曙光信息产业股份有限公司、河南昆仑技术有限公司、北京同创永益科技发展有限公司、西安特发千喜信息产业发展有限公司。

本文件主要起草人：聂丽琴、黄本涛、张海燕、赵春华、葛金磊、冯博、张浩然、陆曦、沈庆飞、李安香、张开、张伟、祝军、吴志成、姜隽彦、张硕、姚远、朱佑虹、高健、龙天阳、宗帅、储君、张铭蕾、吴臻豪、周天军、段绍军、彭飞、顾玺玮、刘炜钰、吴一兵、王宁、杨犇翹、王韬、赵昱、李亮、郭智慧、黄挺、彭晋、李坤、张自奇、李培、徐省委、林建、罗桂荣、李金波、纪红旭、杨毅、马庆怀、常乾坤、柳春飞、谢昕、戴卫星、李卫东、康宁、周豫齐、李璐、李明艳。

金融数据中心绿色等级评价指标

1 范围

本文件规定了金融数据中心绿色等级的评价指标。
本文件适用于金融数据中心绿色等级的评价工作。

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 17167 用能单位能源计量器具配备和管理通则
GB 20052 电力变压器能效限定值及能效等级
GB/T 33136 信息技术服务 数据中心服务能力成熟度模型
GB 40879 数据中心能效限定值及能效等级
GB 50174 数据中心设计规范
GB 50189 公共建筑节能设计标准
JR/T 0265 金融数据中心能力建设指引

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

金融数据中心绿色等级 green level for financial data center

为人们提供可靠、安全、高效、适用的、与自然和谐共生的支持金融服务的数据中心，按照节约资源、保护环境、减少污染等差异程度而做出的区别。

3.2

数据中心电能比 ratio of electricity consumption of data centers

统计期内，数据中心在信息设备实际运行负载下，数据中心总耗电量与信息设备耗电量的比值。

注：表征数据中心电能利用效率（Power Usage Effectiveness, PUE）。

[来源：GB 40879—2021，3.4]

3.3

不间断电源系统 uninterruptible power system

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，用以维持负载电力持续性的电源设备。

[来源：GB/T 32910.1—2017，2.23]

3.4

水利用效率 water usage effectiveness

表征数据中心水利用效率的参数，其数值为数据中心内部所有用水设备消耗的总水量与所有电子信息设备消耗的总电能之比。

[来源：GB 50174—2017，2.1.35]

3.5

制冷负载因子 cooling load factor; CLF

统计期内，数据中心在信息设备实际运行负载下，数据中心制冷设备总耗电量与信息设备耗电量的比值，其中制冷设备包括但不限于冷源设备、输配水泵和末端空调等。

[来源：GB/T 32910.2—2016，6.5，有修改]

3.6

空调器制冷性能系数 energy efficiency ratio; EER

在制冷试验工况下，空调器以同一单位表示的制冷量与制冷消耗功率之比。

[来源：GB 17758—2023，3.11]

3.7

供电负载因子 power load factor; PLF

统计期内，数据中心在信息设备实际运行负载下，数据中心供配电系统总耗电量与信息设备耗电量的比值，其中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。

[来源：GB/T 32910.2—2016，6.5，有修改]

3.8

数据中心碳使用效率 carbon usage effectiveness; CUE

数据中心CO₂总排放量与数据中心信息设备耗电量的比值。

注：引用《算力基础设施高质量发展行动计划》名词解释的17，有修改。

3.9

可再生能源 renewable energy

在一定程度上，地球上此类能源可在自然过程中再生。

注：此类能源包括例如太阳能、水能、风能、生物质能、海洋能和地热能等。

[来源：GB/T 32910.1—2017，2.7]

4 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

UPS：不间断电源系统（Uninterrupted Power System）

WUE：水利用效率（Water Usage Effectiveness）

5 总则

5.1 评价对象的选取

金融数据中心符合 JR/T 0265 中的相关要求，建筑形态可以是一栋或几栋建筑物，也可以是一栋建筑物的一部分。评价的最小单元采用独立配电、空气冷却、电动空调的数据中心建筑单体或模块单元。对于几栋建筑物组成的数据中心，按单体建筑分开评价。分期建设的数据中心按已建成可评价最小单元进行评价。

5.2 评价的方式与等级划分

金融数据中心绿色等级的评价方式为评价数据中心电能比、能源计量管理、关键设备绿色管理、绿色运维、附加分项等五个方面的技术指标，各评价指标具体见附录 A。金融数据中心绿色等级分为绿色一星、绿色二星、绿色三星、绿色四星、绿色五星，其中绿色一星级为最低等级，绿色五星级为最高等级，等级划分方法示例见附录 B。

6 评价指标

6.1 数据中心电能比

6.1.1 测试与计算

数据中心电能比按照 GB 40879 中 6.3.2.4 的公式 (4) 或公式 (5) 进行测试和计算。

6.1.2 数据中心电能比的得分

数据中心电能比分数计算公式见式 (1)：

$$S = 35 - 10 \times R \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中：

S——数据中心电能比分数；

R——数据中心电能比。

6.2 能源计量管理

6.2.1 能源计量管理制度

6.2.1.1 能源计量管理制度文件

数据中心建立健全能源计量管理制度，并保持和持续改进其有效性，管理制度形成文件，制度文件包含：

- a) 能源计量管理职责；
- b) 能源计量器具配备、使用和维护管理制度；
- c) 能源计量器具周期检定/校准管理制度；
- d) 能源计量人员配备、培训和考核管理制度；
- e) 能源计量数据采集、处理、统计分析和应用制度；
- f) 能源计量工作自查和改进制度。

6.2.1.2 能源计量管理制度的执行

能源计量管理制度传达至有关人员，并被其理解、获取和执行。

6.2.2 能源计量器具

6.2.2.1 能源计量器具分类、分级和分项

能源计量器具实现数据中心能源分类、分级和分项计量。能源分类是指数据中心能源种类按电能、水、油、气等分别计量；能源分级是指数据中心能源流向、层级分级计量，按市电、变压器、UPS等分级计量；能源分项是指数据中心能源分配使用，按信息设备、空调、生活消耗进行分项。

6.2.2.2 能源计量器具配备率

能源计量器具配备符合GB 17167的要求，同时满足数据中心电能比（包括水利用效率）测量的采集要求。

6.2.2.3 能源计量器具管理

数据中心对能源计量器具配备、申购、验收、保管、使用、检定/校准、维护和报废处理等环节形成制度并实施有效管理。数据中心建立能源计量器具台账或完整的能源计量器具一览表，台账或一览表包含计量器具名称、编号、型号规格、准确度等级、生产厂家、安装使用地点及校准/比对周期等信息，相关资料保存完整；在明显位置粘贴与能源计量器具台账或一览表编号对应的标识，并有检定/校准状态标识，以备查验和管理。

6.2.2.4 能源计量器具检定/校准

数据中心制定能源计量器具周期检定/校准计划，实行定期检定/校准。对于无法拆卸的、无检定规程或校准规范的非强制检定计量器具，采取可行、有效的措施（如自校、比对、定期更换等）确保其量值准确可靠；属于数据中心自行检定/校准的、自行确定校准间隔的计量器具，开展检定/校准有现行有效的控制文件（即自校计量器具的管理程序和自校规范）作为依据。

6.2.3 能源计量人员

6.2.3.1 能源计量人员配备

数据中心配备足够的专业人员从事能源计量管理工作。设专人负责能源计量器具的配备、使用、检定/校准、维护、报废等管理工作，确保计量器具量值的正确可靠，满足能源计量分类、分级、分项考核的要求；设专人负责能源计量数据的采集、能源计量数据的分析，保证能源计量数据完整、真实、准确。

6.2.3.2 能源计量人员能力

从事能源计量工作人员具备相关资质或能力，定期接受培训，持证上岗。建立能源计量工作人员技术档案，保存其能力、教育、专业资格、培训、技能和经验等记录；分包人员管理符合数据中心能源计量人员管理要求。

6.2.4 能源计量数据

6.2.4.1 能源计量数据采集

定期进行计量数据人工采集或自动采集。人工采集记录保存完整，自动采集结果上传至能源管理平台。能源计量数据采集记录完整、真实、准确、可靠，按规定的期限保存。能源计量数据追溯至最初原始数据。

6.2.4.2 能源计量数据利用

将能源计量数据作为统计调查、统计分析的基础。制定年度用能目标和实施方案，以能源计量数据为基础，有针对性地采取计量管理或计量改造措施；将能源计量数据作为开展能源审计、能源平衡测试、能源效率限额对标、能效限定值、节能降耗改造等活动的依据，提高能源使用效率。

6.3 关键设备绿色管理

6.3.1 电气系统

6.3.1.1 概述

电气系统是整个数据中心基础设施中最重要的组成部分之一，是数据中心可靠和安全稳定运行的重要保证，由变压器、电能传输系统、不间断电源系统、柴油发电机组和照明系统等组成。

6.3.1.2 变压器

变压器的相关要求如下：

- a) 供配电系统架构合理，根据计算负荷，合理选择变压器，减少变压器台数；
- b) IT用变压器实际运行负荷不低于计算负荷的30%；
- c) 在经济条件许可的情况下，选用满足GB 20052中一级能效的变压器；
- d) 变压器布置合理，深入负荷中心，减少传输损耗。

6.3.1.3 电能传输系统

电能传输系统的相关要求如下：

- a) 低压配电系统根据需要配置谐波治理和无功补偿设备，使得供配电系统功率因数 >0.95 ，减少电能损耗；
- b) 配电柜内母线采用优质电解铜排，铜的纯度 $\geq 99.95\%$ ，导电率 $\geq 97\%$ ，减少阻抗，降低线路损耗。同时母线搭接面采用镀银、镀镍、压花等工艺处理，降低接点接触电阻，减少损耗；
- c) 选用铜质线缆，铜的纯度 $\geq 99.95\%$ ，导电率 $\geq 97\%$ ，降低线路损耗。供配电线路额定电流800—1250A采用铜质密集母线，1600A以上采用铜质密集母线。

6.3.1.4 不间断电源系统

不间断电源系统的相关要求如下：

- a) 准确计算主机房业务设备负荷的变化范围，合理选择UPS数量，对于采用UPS集中供电方案，UPS系统并机数量不超过4台；
- b) 选用高效率、低输入谐波、高输入功率因数、低噪声的UPS产品（如模块化UPS等）；
- c) 不间断电源有经济运行策略，可根据负荷情况自动休眠相应模块或机组，推荐使用节能ECO模式，提升整机运行效率；
- d) 采用智能电池管理技术，通过电池内阻、温度、电压管理，电池均浮充管理，充电温度补偿管理，识别和清除故障电池，减少储能损耗。

6.3.1.5 柴油发电机组

柴油发电机组的相关要求如下：

- a) 采用高压柴油发电机组油机等高电压等级设备等降低电能输送损耗措施；
- b) 柴油发电机组位置邻近负荷中心安装，减少电力传输距离，降低传输损耗；
- c) 准确计算实际负荷的变化范围，合理选择柴油发电机组，将负载率控制在 75%运行以达到最佳油耗；
- d) 机组在并联模式时，能够根据末端负载自动加减投入的机组，以确保机组的高负载率；
- e) 采用黑烟净化装置，去除尾气中的颗粒物 PM、碳氢化物 HC、一氧化碳 CO、氮氧化物 NO_x、硫化物等。

6.3.1.6 照明系统

照明系统的相关要求如下：

- a) 数据中心内选用三基色直管荧光灯、LED 等高效节能光源作为主要的光源，灯具的能效值不小于 80lm/W；
- b) 开关对数据中心内的灯具方便、灵活的控制，有分区、分组控制策略；
- c) 采用自动控制方式，如智能照明系统；
- d) 在监控中心通过监控主机对主机房的照明进行控制；
- e) 支持区、辅助区等功能区域照明利用自然光源或绿色电力照明。

6.3.2 暖通空调系统

6.3.2.1 概述

暖通空调系统采用绿色化设计，架构合理，系统满足节能高效的要求。主要包括冷源子系统、输配子系统和末端空气调节子系统。

6.3.2.2 冷源子系统

冷源子系统的相关要求如下：

- a) 结合项目的实际情况，进行技术方案的经济、节能、节水比对，选择高效节能、节水的冷源型式；
- b) 所选的冷源系统方案能最大限度的利用室外自然冷源；
- c) 采用余热回收技术，将数据中心的废热进行回收，提高能源利用效率；
- d) 冷源系统中制冷主机、冷却塔、风机等设备选用根据负荷情况自动进行变频调速控制的高效制冷设备；
- e) 采用中温冷冻水供水、低压比压缩机、磁悬浮压缩机等技术，提升制冷主机的能效比，提高室外自然冷源的利用率；
- f) 冷却塔、板式换热器、间接蒸发冷却机组等进行经济、节能选型比对，提高冷源系统的节能运行时间；
- g) 采用其它冷源型式（如间接蒸发、氟泵空调、热管空调、冷却水空调、液冷技术等）的系统，采用提升室内送风温度，合理匹配设备选型，提高室外自然冷源的利用率；
- h) 冷源系统运行过程中，实时监测关键设备（如制冷主机、冷却塔、板式换热器、间接蒸发冷却机组等）的运行参数，并定期评估、维护，确保关键设备的高效、节能运行；
- i) 系统选配高效水处理设备，确保冷源系统水质满足关键设备高效、节能运行的要求。

6.3.2.3 输配子系统

输配子系统的相关要求如下：

- a) 冷源输配设备（如水泵）选用根据负荷情况自动进行变频调速控制的高效输送设备；
- b) 控制输配设备运转频率满足系统高效、节能、稳定运行的要求；
- c) 输配管路选材及路由布置合理；
- d) 输配管路保温、保冷设计选型经济合理；
- e) 空调冷水系统耗电输冷比满足 GB 50189 中的限定值；
- f) 通过水平衡措施，各并联空调管路不平衡率控制在 7% 以内。

6.3.2.4 末端空气调节子系统

末端空气调节子系统符合如下要求：

- a) 数据中心空调变风量运行；
- b) 采用高效、节能加湿和除湿方式；
- c) 数据中心设备布局合理，气流组织采用冷热隔离措施（如：通道封闭、可调式风口地板等）；
- d) 送回风气流顺畅，无气流阻挡和气流短路问题；
- e) 实时监测空调运行参数，空调满足高效、节能运行的要求；
- f) 直接膨胀式空调机组采用变频压缩机，利用部分负荷能效比的提高，实现高效节能；
- g) 在满足 GB50174 的湿度控制范围要求的前提下，扩大湿度控制的设定范围，减少湿度控制的能耗；
- h) 风冷式空调和列间空调系统可选配制冷剂泵或者乙二醇自然冷却方式，在室外低温时代替压缩机循环，充分利用自然冷源；
- i) 数据中心空调、列间空调的控制系统具备群控功能，实现温、湿度动态设定，实现送风温度控制、地板静压控制等风机转速控制功能以及无级压缩机变容量控制功能，以提高系统能效；
- j) 控制系统能进行组网，实现热备模式、轮循模式、自动增减机等群控策略，通过自控系统实现系统能效的提升；
- k) 数据中心的空调系统采用可回收和环境友好的材料进行生产制造，有利于材料的二次回收，同时选用噪声低的设备，减少对环境的影响；
- l) 优化主机房内气流组织在机柜上未摆放服务器的位置加装盲板，减少热空气回流和冷空气旁通，对于高热密度主机房或主机房中高发热量的个别机柜采取了专项解决方案，采用了背板等针对机柜冷却的局部冷却方式，减少或避免室内冷热气流掺混。

6.3.3 智能化系统

6.3.3.1 空调系统监测

空调系统监测的相关要求如下：

- a) 监测 CLF；
- b) 监测 EER；
- c) 监测水泵运行状态；
- d) 监测冷媒是否泄漏或压力异常。

6.3.3.2 电气系统监测

电气系统监测的相关要求如下：

- a) 监测 PLF；
- b) 监测变压器低压侧负载平衡率、电压平衡率、电能质量；

- c) 监测 UPS 的整机效率、功率因数等参数;
- d) 监测蓄电池充放电状态;
- e) 监测配电室、不间断电源系统电池室的温度、相对湿度。

6.3.3.3 智能化系统节能技术应用

智能化系统节能技术应用的相关要求如下:

- a) 智能化控制系统监测做到实时监测;
- b) 智能化控制系统监测参数根据管理需求设置颗粒度,并具有参考意义;
- c) 智能化控制系统结果辅助数据中心运维管理组/单位编写节能改造方案;
- d) 智能化控制系统实现了关键技术指标的监测;
- e) 数据中心联动节能控制,实现了各区域的联动;
- f) 功耗数据实时采集分析;
- g) 历史数据分析及预测;
- h) 信息设备实时节能动态调整和控制;
- i) 制冷系统实时调整和优化。

6.3.4 信息设备

6.3.4.1 服务器设备

服务器设备采用了相关的节能技术,如降低芯片能耗、冷却技术、软件调度及管理技术、虚拟化技术、GPU/存储混部、风液混部、系统级集成(将计算、存储和网络功能集合到更少的物理服务器中,如服务器和存储的融合、超融合基础设施)、精细化能源管理(细粒度的服务器能源管理系统可以根据负载动态调整能源消耗,包括关闭空闲部件的电源)等,并取得较好的节能效果。

6.3.4.2 存储设备

存储设备采用了相关的节能技术,如固态存储、分层存储、冷却技术、软件调度及管理技术、虚拟化技术等,并取得较好的节能效果。

6.3.4.3 网络设备

网络设备采用了相关的节能技术,如调度优化、算法优化、高效能网络硬件(支持节能以太网的交换机和路由器)、高性能低时延网络技术(使用高速接口100GbE及以上)、光纤通信、提升带宽、减少数据损失和重发次数等,并取得较好的节能效果。

6.4 数据中心绿色运维

6.4.1 绿色管理体系

6.4.1.1 绿色战略目标

建立绿色运维管理体系,明确节能、节水、资源综合利用等方面发展目标,具有相应工作计划和考核指标(重点考核数据中心电能比指标和WUE指标)。

建立绿色采购制度,优先采购满足国家绿色设计产品评价相关要求的设备和产品。

6.4.1.2 绿色管理制度

建立详细的用能设备、设施台账和系统运行记录管理档案（包括数量、型号、厂家、功率、安装时间等参数）；有完整的空调、供暖、给排水、配电等建筑用能、用水系统图纸；设备变更后（更新或报废）及时更新；有完整的系统和设备维护保养记录；有系统和设备巡视检查记录，关键系统具有调优运行措施。

6.4.1.3 运维策略

结合气候环境和自身负载变化、运营成本等因素科学制定运维策略。

6.4.2 运维人员素质管理

6.4.2.1 绿色运维团队

数据中心有明确的绿色低碳管理团队和技术团队，有明确的绿色低碳策略，实行绿色低碳工作目标责任制，或取得其他运维能力资质认证（如GB/T 33136标准符合性认证等）。

6.4.2.2 人员素质提升

开展节能理念宣传，定期组织数据中心管理和运维人员开展绿色节能产品、运维管理和系统运行模式等方面的探讨与研究活动，并对全员进行节能理念和要求的教育与培训；节能技能培训，定期对运维人员进行节能技能培训，内容涵盖：暖通和电气专业的知识更新培训、节能管理的技能培训，掌握设备和系统的深度培训、操作熟练度培训、行业节能技术的应用培训。

6.4.3 绿色测评与碳核查

6.4.3.1 绿色测评

数据中心针对上一年度内绿色化水平进行自我评价，具备实施方案、记录，有明确改进建议，包括但不限于定期巡检、内部考核等形式。

数据中心上一年度内利用外部资源开展绿色节能服务，具备实施记录，包括但不限于同行交流、专家咨询、有关部门考核等形式。

6.4.3.2 碳核查

数据中心针对上一年度内碳排放进行核查，具备碳排放核算报告。

6.5 附加项

6.5.1 碳使用效率

数据中心CUE定义为数据中心碳排放总量与该数据中心信息设备能耗之比。数据中心有意识开展了CUE的核查工作。

6.5.2 可再生能源利用消纳

数据中心使用绿色电力（如光伏发电）。

数据中心可再生能源使用率不低于该数据中心所在省份的平均可再生能源电力消纳率。

6.5.3 有毒有害物质处理

建立了有毒有害物质处理措施。能够识别本数据中心产生的危险废物（包括但不限于柴油、废旧电池、电缆桥架等），委托具有资质的组织进行回收处理，确保危险废物的处置符合属地政府部门的要求。

6.5.4 绿色场地规划

响应国家或地方号召，为充分考虑数据中心建成后运营阶段的能效水平，金融数据中心选址考虑自然冷源使用和可再生能源消纳，优先考虑布局在全国一体化算力网络国家枢纽节点。

6.5.5 绿色改造提升情况

所申报数据中心近两年内节能新技术使用情况并取得可佐证的实效。如，采用一路高压直流和一路市电直供或者采用一路不间断电源和一路市电直供组成新的供电架构，提高系统效率；应用液冷技术等。



附录 A

(资料性)

金融数据中心绿色等级评分示例

表A.1给出了金融数据中心绿色等级评分的一级指标、二级指标、评分内容、分值的评分示例。

表A.1 金融数据中心绿色等级评分示例

一级指标	二级指标	评分内容	分值
数据中心电能比	/	$S=35-10\times R$ (25分)	25分
能源计量管理制度	能源计量管理制度文件	是否具备以下文件： a) 能源计量管理职责； (0.5分) b) 能源计量器具配备、使用和维护管理制度； (0.5分) c) 能源计量器具周期检定/校准管理制度； (0.5分) d) 能源计量人员配备、培训和考核管理制度； (0.5分) e) 能源计量数据采集、处理、统计分析和应用制度； (0.5分) f) 能源计量工作自查和改进制度 (0.5分)	3分
	能源计量管理制度的执行	能源计量管理制度是否传达至有关人员，并被其理解、获取和执行 (2分)	2分
能源计量器具	能源计量器具分类、分级和分项	能源计量器具是否实现数据中心能源分类、分级和分项计量。能源分类是指数据中心能源种类按电能、水、油、气等分别计量；能源分级是指数据中心能源流向、层级分级计量，按市电、变压器、UPS等分级计量；能源分项是指数据中心能源分配使用，按信息设备、空调、生活消耗进行分项 (1分)	1分
	能源计量器具配备率	能源计量器具配备是否符合GB 17167的要求，同时满足数据中心电能比 (包括水利用效率) 测量的采集要求 (1分)	1分

一级指标	二级指标	评分内容	分值
	能源计量器具管理	数据中心对能源计量器具配备、申购、验收、保管、使用、检定/校准、维护和报废处理等环节是否形成制度并实施有效管理（1分）	1分
	能源计量器具检定/校准	数据中心是否制定能源计量器具周期检定/校准计划，实行定期检定/校准（1分）	1分
能源计量人员	能源计量人员配备	数据中心配备足够的专业人员从事能源计量管理工作（3分）	3分
	能源计量人员能力	从事能源计量工作人员是否具备相关资质或能力，定期接受培训，持证上岗。是否建立能源计量工作人员技术档案，保存其能力、教育、专业资格、培训、技能和经验等记录；分包人员管理符合数据中心能源计量人员管理要求（2分）	2分
能源计量数据	能源计量数据采集	是否定期进行计量数据人工采集或自动采集。人工采集记录保存完整，自动采集结果上传至能源管理平台。能源计量数据采集记录完整、真实、准确、可靠，按规定的期限保存。能源计量数据追溯至最初原始数据（3分）	3分
	能源计量数据利用	是否将能源计量数据作为统计调查、统计分析的基础。是否制定年度用能目标和实施方案，以能源计量数据为基础，有针对性地采取计量管理或计量改造措施；是否将能源计量数据作为开展能源审计、能源平衡测试、能源效率限额对标、能效限定值、节能降耗改造等活动的依据，提高能源使用效率（3分）	3分
电气系统	变压器	是否满足以下要求： a) 供配电系统架构合理，根据计算负荷，合理选择变压器，减少变压器台数；（1分） b) IT用变压器实际运行负荷不低于计算负荷的30%；（1分） c) 在经济条件许可的情况下，选用满足GB 20052中一级能效的变压器；（0.5分） d) 变压器布置合理，深入负荷中心，减少传输损耗（0.5分）	3分
	电能传输系统	是否满足以下要求： a) 低压配电系统根据需要配置谐波治理和无功补偿设备，使得供配电系统功率因数 >0.95 ，减少电能损耗；（1分） b) 配电柜内母线采用优质电解铜排，铜的纯度 $\geq 99.95\%$ ，导电率 $\geq 97\%$ ，减少阻抗，降低线路损耗。同时母线搭接面采用镀银、镀镍、压花等工艺处理，降低接点接触电阻，减少损耗；（0.5	2分

一级指标	二级指标	评分内容	分值
		分) c) 选用铜质线缆, 铜的纯度 $\geq 99.95\%$, 导电率 $\geq 97\%$, 降低线路损耗。供配电线路额定电流800-1250A采用铜质密集母线, 1600A以上采用铜质密集母线 (0.5分)	
	不间断电源系统	是否满足以下要求: a) 准确计算主机房业务设备负荷的变化范围, 合理选择UPS数量, 对于采用UPS集中供电方案, UPS系统并机数量不超过4台; (1分) b) 选用高效率、低输入谐波、高输入功率因数、低噪声的UPS产品 (如模块化UPS等); (0.5分) c) 不间断电源有经济运行策略, 根据负荷情况自动休眠相应模块或机组, 推荐使用节能ECO模式, 提升整机运行效率; (1分) d) 采用智能电池管理技术, 通过电池内阻、温度、电压管理, 电池均浮充管理, 充电温度补偿管理, 识别和清除故障电池, 减少储能损耗 (0.5分)	3分
	柴油发电机组	是否满足以下要求: a) 采用高压柴油发电机组油机等高电压等级设备等降低电能输送损耗措施; (0.4分) b) 柴油发电机组位置邻近负荷中心安装, 减少电力传输距离, 降低传输损耗; (0.4分) c) 准确计算实际负荷的变化范围, 合理选择柴油发电机组, 将负载率控制在75%运行以达到最佳油耗; (0.4分) d) 机组在并联模式时, 能够根据末端负载自动加减投入的机组, 以确保机组的高负载率; (0.4分) e) 采用黑烟净化装置, 去除尾气中的颗粒物PM、碳氢化物HC、一氧化碳CO、氮氧化物NO _x 、硫化物等 (0.4分)	2分
	照明系统	是否满足以下要求: a) 数据中心内选用三基色直管荧光灯、LED等高效节能光源作为主要的光源, 灯具的能效值不小于80lm/W; (0.4分) b) 开关对数据中心内的灯具方便、灵活的控制, 有分区、分组控制策略; (0.4分) c) 采用自动控制方式, 如智能照明系统; (0.4分)	2分

一级指标	二级指标	评分内容	分值
		<p>d)在监控中心通过监控主机对主机房的照明进行控制；（0.4分）</p> <p>e)支持区、辅助区等功能区域照明利用自然光源或绿色电力照明（0.4分）</p>	
暖通空调系统	冷源子系统	<p>是否满足以下要求：</p> <p>a)结合项目的实际情况，进行技术方案的经济、节能、节水比对，选择高效节能、节水的冷源型式；（0.6分）</p> <p>b)所选的冷源系统方案能最大限度的利用室外自然冷源；（0.6分）</p> <p>c)采用余热回收技术，将数据中心的废热进行回收，提高能源利用效率；（0.5分）</p> <p>d)冷源系统中制冷主机、冷却塔、风机等设备选用根据负荷情况自动进行变频调速控制的高效制冷设备；（0.4分）</p> <p>e)采用中温冷冻水供水、低压比压缩机、磁悬浮压缩机等技术，提升制冷主机的能效比，提高室外自然冷源的利用率；（0.5分）</p> <p>f)采用其它冷源型式（如间接蒸发、氟泵空调、热管空调、冷却水空调、液冷技术等）的系统，采用提升室内送风温度，合理匹配设备选型，提高室外自然冷源的利用率；（0.5分）</p> <p>g)冷却塔、板式换热器、间接蒸发冷却机组等进行经济、节能选型比对，提高冷源系统的节能运行时间；（0.4分）</p> <p>h)冷源系统运行过程中，实时监测关键设备（如制冷主机、冷却塔、板式换热器、间接蒸发冷却机组等）的运行参数，并定期评估、维护，确保关键设备的高效、节能运行；（0.6分）</p> <p>i)系统选配高效水处理设备，确保冷源系统水质满足关键设备高效、节能运行的要求（0.4分）</p>	4分
	输配子系统	<p>是否满足以下要求：</p> <p>a)冷源输配设备（如水泵）选用根据负荷情况自动进行变频调速控制的高效输送设备；（0.6分）</p> <p>b)控制输配设备运转频率满足系统高效、节能、稳定运行的要求；（0.6分）</p> <p>c)输配管路选材及路由布置合理；（0.5分）</p> <p>d)输配管路保温、保冷设计选型经济合理；（0.5分）</p> <p>e)空调冷水系统耗电输冷比满足GB 50189中的限定值；（0.4分）</p>	3分

一级指标	二级指标	评分内容	分值
	末端空气调节子系统	<p>f)通过水平衡措施,各并联空调管路不平衡率控制在7%以内(0.4分)</p> <p>是否满足以下要求:</p> <p>a)数据中心空调变风量运行;(0.4分)</p> <p>b)采用高效、节能加湿和除湿方式;(0.4分)</p> <p>c)数据中心设备布局合理,气流组织采用冷热隔离措施(如:通道封闭、可调式风口地板等);(0.6分)</p> <p>d)送回风气流顺畅,无气流阻挡和气流短路问题;(0.4分)</p> <p>e)实时检测空调的运行参数,空调满足高效、节能运行的要求;(0.4分)</p> <p>f)直接膨胀式空调机组,采用变频压缩机,利用部分负荷能效比的提高,实现高效节能;(0.3分)</p> <p>g)在满足GB 50174的湿度控制范围要求的前提下,扩大湿度控制的设定范围,减少湿度控制的能耗;(0.4分)</p> <p>h)风冷式空调和列间空调系统可选配制冷剂泵或者乙二醇自然冷却方式,在室外低温时代替压缩机循环,充分利用自然冷源;(0.4分)</p> <p>i)数据中心空调、列间空调的控制系统具备群控功能,实现温、湿度动态设定,实现送风温度控制、地板静压控制等风机转速控制功能以及无级的压缩机变容量控制功能,以提高系统的能效;(0.4分)</p> <p>j)控制系统能进行组网,实现热备模式、轮循模式、自动增减机等群控策略,通过自控系统实现系统能效的提升;(0.4分)</p> <p>k)数据中心的空调系统采用可回收和环境友好的材料进行生产制造,有利于材料的二次回收,同时选用噪声低的设备,减少对环境的影响;(0.4分)</p> <p>l)优化主机房内气流组织,在机柜上未摆放服务器的位置加装盲板,减少热空气回流和冷空气旁通,对于高热密度主机房或主机房中高发热量的个别机柜采取了专项解决方案,采用了背板等针对机柜冷却的局部冷却方式,减少或避免室内冷热气流掺混(0.5分)</p>	5分
智能化系统	空调系统监测	<p>是否满足以下要求:</p> <p>a)监测CLF;(0.5分)</p>	2分

一级指标	二级指标	评分内容	分值
		b) 监测EER; (0.5分) c) 监测水泵运行状态; (0.5分) d) 监测冷媒是否泄漏或压力异常 (0.5分)	
	电气系统监测	是否满足以下要求: a) 监测PLF; (0.4分) b) 监测变压器低压侧负载平衡率、电压平衡率、电能质量; (0.4分) c) 监测UPS的整机效率、功率因数等参数; (0.4分) d) 监测蓄电池充放电状态; (0.4分) e) 监测配电室、不间断电源系统电池室的温度、相对湿度 (0.4分)	2分
	智能化系统节能技术应用	是否满足以下要求: a) 智能化控制系统监测做到实时监测; (0.3分) b) 智能化控制系统监测参数根据管理需求设置颗粒度, 并具有参考意义; (0.3分) c) 智能化控制系统结果辅助数据中心运维管理组/单位编写节能改造方案; (0.2分) d) 智能化控制系统实现了关键技术指标的监测; (0.2分) e) 数据中心联动节能控制, 实现了各区域的联动; (0.2分) f) 功耗数据实时采集分析; (0.2分) g) 历史数据分析及预测; (0.2分) h) 信息设备实时节能动态调整和控制; (0.2分) i) 制冷系统实时调整和优化 (0.2分)	2分
信息设备	服务器设备	服务器设备是否采用了相关的节能技术, 如降低芯片能耗、冷却技术、软件调度及管理技术、虚拟化技术、GPU/存储混部、风液混部、系统级集成 (将计算、存储和网络功能集合到更少的物理服务器中, 如服务器和存储的融合、超融合基础设施)、精细化能源管理 (细粒度的服务器能源管理系统可以根据负载动态调整能源消耗, 包括关闭空闲部件的电源) 等, 并取得较好的节能效果 (4分)	4分
	存储设备	存储设备是否采用了相关的节能技术, 如固态存储、分层存储、冷却技术、软件调度及管理技术、虚拟化技术等, 并取得较好的节能效果 (3分)	3分

一级指标	二级指标	评分内容	分值
	网络设备	网络设备是否采用了相关的节能技术，如调度优化、算法优化、高效能网络硬件（支持节能以太网的交换机和路由器）、高性能低时延网络技术（使用高速接口100GbE及以上）、光纤通信、提升带宽、减少数据损失和重发次数等，并取得较好的节能效果（3分）	3分
绿色运维管理体系	绿色战略目标	是否建立绿色运维管理体系，明确节能、节水、资源综合利用等方面发展目标，具有相应工作计划和考核指标（重点考核数据中心电能比指标和WUE指标）。（0.5分） 是否建立绿色采购制度，优先采购满足国家绿色设计产品评价相关要求（如：《绿色数据中心政府采购需求标准》、《国家工业和信息化领域节能技术装备推荐目录》）的设备和产品（0.5分）	1分
	绿色管理制度	是否建立详细的用能设备、设施台账和系统运行记录管理档案（包括数量、型号、厂家、功率、安装时间等参数）；是否有完整的空调、供暖、给排水、配电等建筑用能、用水系统图纸；设备变更后（更新或报废）及时更新；有完整的系统和设备维护保养记录；有系统和设备巡视检查记录，关键系统具有调优运行措施（2分）	2分
	运维策略	是否结合气候环境和自身负载变化、运营成本等因素科学制定运维策略（3分）	3分
运维人员素质管理	绿色运维团队	数据中心是否有明确的绿色低碳管理团队和技术团队，有明确的绿色低碳策略，实行绿色低碳工作目标责任制，或取得其他运维能力资质认证（如GB/T 33136标准符合性认证等）（3分）	3分
	人员素质提升	是否开展节能理念宣传，定期组织数据中心管理和运维人员开展绿色节能产品、运维管理和系统运行模式等方面的探讨与研究活动，并对全员进行节能理念和要求的教育与培训；节能技能培训，定期对运维人员进行节能技能培训，内容涵盖：暖通和电气专业的知识更新培训、节能管理的技能培训，掌握设备和系统的深度培训、操作熟练度培训、行业节能技术的应用培训（2分）	2分
绿色测评与碳核查	绿色测评	数据中心是否针对上一年度内绿色化水平进行自我评价，具备实施方案、记录，有明确改进建议，包括但不限于定期巡检、内部考核等形式（1.5分） 数据中心上一年度内是否利用外部资源开展绿色节能服务，具备实施记录，包括但不限于同行交流、专家咨询、有关部门考核等形式（1.5分）	3分
	碳核查	数据中心是否针对上一年度内碳排放进行核查，具备碳排放核算报告（1分）	1分
碳使用效率	/	数据中心是否有意识开展专业碳核查工作，并聘请外部第三方出具核查报告。（2分）	3分

一级指标	二级指标	评分内容	分值
		是否有意识开展碳使用效率自查工作（1分）	
可再生能源利用消纳	/	数据中心是否使用绿色电力（如光伏发电）。（1分） 数据中心可再生能源使用率不低于该数据中心所在省份的平均可再生能源电力消纳率（1分）	2分
有毒有害物质处理	/	是否建立了有毒有害物质处理措施。能够识别本数据中心产生的危险废物（包括但不限于柴油、废旧电池、电缆桥架等），委托具有资质的组织进行回收处理，确保危险废物的处置符合属地政府部门的要求（2分）	2分
绿色场地规划	/	是否响应国家或地方号召，为充分考虑数据中心建成后运营阶段的能效水平，金融数据中心选址考虑自然冷源使用和可再生能源消纳，优先考虑布局在全国一体化算力网络国家枢纽节点（2分）	2分
绿色改造提升情况	/	所申报数据中心近两年内节能新技术使用情况并取得可佐证的实效。如，采用一路高压直流和一路市电直供或者采用一路不间断电源和一路市电组成新的供电架构，提高系统效率；应用液冷技术等（1分）	1分

附录 B

(资料性)

金融数据中心绿色等级划分示例

本文件中金融数据中心绿色等级的等级分为绿色一星、绿色二星、绿色三星、绿色四星、绿色五星，其中绿色一星级为最低等级，绿色五星级为最高等级。按照数据中心电能比、能源计量管理、关键设备绿色管理、绿色运维、附加分项等五个方面的具体项目进行打分，具体见表B.1。

表B.1 金融数据中心绿色等级得分

序号	评价对象	评价项目	评价子项	最高分
1	数据中心电能比	数据中心电能比	/	25分
2	能源计量管理	能源计量管理制度	能源计量管理制度文件	3分
			能源计量管理制度的执行	2分
能源计量器具		能源计量器具分类、分级和分项	1分	
		能源计量器具配备率	1分	
		能源计量器具管理	1分	
4		能源计量人员	能源计量器具检定/校准	1分
			能源计量人员配备	3分
5		能源计量数据	能源计量人员能力	2分
			能源计量数据采集	3分
6		关键设备绿色管理	能源计量数据	能源计量数据利用
	变压器			3分
电气系统	电能传输系统		2分	
	不间断电源系统		3分	
	柴油发电机组		2分	
	照明系统		2分	
7	暖通空调系统		冷源子系统	4分
			输配子系统	3分
末端空气调节子系统			5分	
8	智能化系统		空调系统监测	2分
		电气系统监测	2分	
		智能化系统节能技术应用	2分	
9	信息设备	服务器设备	4分	
		存储设备	3分	
		网络设备	3分	
10	绿色运维管理体系	绿色战略目标	1分	
		绿色管理制度	2分	
		运维策略	3分	
11	绿色运维	运维人员素质管理	绿色运维团队	3分

序号	评价对象	评价项目	评价子项	最高分
			人员素质提升	2分
12		绿色测评与碳核查	绿色测评	2分
			碳核查	2分
13	附加项	碳使用效率	/	3分
14		可再生能源利用消纳	/	2分
15		有毒有害物质处理	/	2分
16		绿色场地规划	/	2分
17		绿色改造提升情况	/	1分

根据总分得到该数据中心对应的绿色等级，具体见表B.2。

表B.2 金融数据中心绿色等级划分

总分数	60分至70分 (不含70分)	70分至80分 (不含80分)	80分至90分 (不含90分)	90分至100分 (不含100分)	100分及以上
绿色等级	绿色一星	绿色二星	绿色三星	绿色四星	绿色五星

参 考 文 献

- [1] GB/T 2887 计算机场地通用要求
- [2] GB/T 3779—2019 数据中心能源管理体系实施指南
- [3] GB/T 7119—2018 节水型企业评价导则
- [4] GB/T 10870—2014 蒸气压缩循环冷水（热泵）机组性能试验方法
- [5] GB/T 13234—2018 用能单位节能量计算方法
- [6] GB/T 15316—2009 节能监测技术通则
- [7] GB/T 17758—2023 单元式空气调节机
- [8] GB/T 32910.1—2017 数据中心 资源利用 第1部分：术语
- [9] GB/T 32910.2—2017 数据中心 资源利用 第2部分：关键性能指标设置要求
- [10] GB/T 32910.3 数据中心 资源利用 第3部分：电能能效要求和测量方法
- [11] GB/T 32910.4—2021 数据中心 资源利用 第4部分：可再生能源利用率
- [12] GB/T 50314 智能建筑设计标准
- [13] GB/T 50378 绿色建筑评价标准
- [14] GB 50411—2019 建筑节能工程施工质量验收标准
- [15] GB/T 50462—2015 数据中心基础设施施工及验收规范
- [16] GB 51245—2017 工业建筑节能设计统一标准
- [17] GB/T 51314—2018 数据中心基础设施运行维护标准
- [18] JR/T 0011—2004 银行集中式数据中心规范
- [19] JJF 1356.1 重点用能单位能源计量审查规范 数据中心
- [20] 中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要
- [21] 发改高技〔2021〕709号 全国一体化大数据中心协同创新体系算力枢纽实施方案
- [22] 国发〔2021〕29号 “十四五”数字经济发展规划
- [23] 银发〔2021〕335号 金融科技发展规划（2022—2025年）