

ICS

T/GXDSL

团 体 标 准

T/GXDSL 000—2025

计算中心绿色低碳建设与运营标准

Standards for Green and Low - carbon Construction and Operation of Computing
Centers（意见征集稿）

2025 - - 发布

2025 - - 实施

广西电子商务企业联合会 发 布

目 次

前 言 II

一、范围 1

二、规范性引用文件 2

三、术语和定义 2

 1. 计算中心 2

 2. 绿色低碳 3

 3. 电源使用效率（PUE） 3

四、选址与布局 3

 1. 选址原则 3

 2. 布局要求 3

五、建设要求 4

 1. 建筑设计 4

 2. 电气系统 4

 3. 制冷系统 4

六、设备选型 4

 1. 服务器 4

 2. 存储设备 5

 3. 网络设备 5

七、能源利用 6

 1. 可再生能源利用 6

 2. 余热回收利用 6

八、运营管理 6

 1. 能效管理 6

 2. 能效评估与优化 7

 3. 节能技术应用 7

 4. 可再生能源利用 8

 5. 资源节约与循环利用 8

 6. 碳排放管理 8

 7. 人员培训与管理 9

九、附则 9

前 言

本文件依据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。

本文件由广西产学研科学研究院提出。

本文件由广西电子商务企业联合会归口。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

本文件为首次发布。

计算中心绿色低碳建设与运营标准

一、范围

本标准规定了计算中心绿色低碳建设与运营的术语和定义、选址与布局、建设要求、设备选型、能源利用、运营管理等方面的内容。本标准适用于新建、改建和扩建的计算中心的绿色低碳建设与运营。

具体而言，本标准适用于以下场景和要求：

- 1. 术语和定义：**明确了绿色低碳建设与运营中涉及的专业术语和定义，为标准的实施提供统一的语言基础。
- 2. 选址与布局：**规定了计算中心的选址原则和布局要求，强调合理利用资源，优化能源供应，减少对环境的影响。
- 3. 建设要求：**涵盖了计算中心在建设过程中的绿色低碳要求，包括节能设计、材料选择、施工管理等。
- 4. 设备选型：**提出了对计算中心内各类设备的选型要求，鼓励使用高效节能设备，以降低能耗。
- 5. 能源利用：**强调了能源利用效率的提升，包括可再生能源的使用、能源回收利用等，以实现低碳目标。
- 6. 运营管理：**规定了计算中心在运营过程中的管理措施，包括能源管理、设备维护、人员培训等，以确保绿色低碳措施的持续有效。

本标准旨在帮助计算中心满足国家相关法律法规要求，推动计算中心的绿色低碳发展，降低能耗与碳排放，助力实现碳达峰碳中和目标。通过本标准的实施，计算中心将能够更好地整合资源，优化布局，提升能源利用效率，同时为社会和环境的可持续发展做出贡献。

二、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。

1. GB 50174 《数据中心设计规范》

- 该标准规范了数据中心的设计要求，确保电子信息系统安全、稳定、可靠地运行，做到技术先进、经济合理、安全适用、节能环保。适用于新建、改建和扩建的数据中心的设计。

2. GB/T 40879 《数据中心能效限定值及能效等级》

- 本标准规定了数据中心的能效等级与技术要求、统计范围、测试与计算方法。适用于新建及改扩建的数据中心，以及对采用独立配电、空气冷却、电动空调的数据中心建筑单体或模块单元进行能耗计量、能效计算和考核。

3. GB/T 41427 《数据中心液冷系统技术要求与测试方法》

- 该标准规定了数据中心液冷系统的技术要求与测试方法，适用于数据中心液冷系统的规划、设计、建设和运维。

4. T/CA 603.2 《绿色智能计算中心建设指南》

- 本文件规定了绿色智能计算中心基础建设的术语与定义、选址布局、低碳零碳、建设资质、设计指标等要求。适用于新建、扩建、改建绿色智算中心的规划、可研、设计、建设、管理、运维和评估。

三、术语和定义

1. 计算中心

用于集中放置计算机服务器及相关设备，提供数据处理、存储和网络通信等服务的场所。

2. 绿色低碳

在计算中心的建设与运营过程中，通过采用节能、节水、节材等措施，降低能源消耗和碳排放，实现可持续发展的理念。

3. 电源使用效率（PUE）

数据中心总设备能耗与 IT 设备能耗的比值，是衡量数据中心能源效率的关键指标。

四、选址与布局

1. 选址原则

- **气候条件：**优先选择气候适宜的地区，充分利用自然冷源，降低制冷能耗。例如，年平均气温较低、温差较小的地区，可有效减少空调系统的使用时间。
- **能源供应：**靠近可再生能源丰富的地区，如太阳能、风能、水能等资源充足的区域，便于提高可再生能源的利用率。
- **网络基础设施：**应具备良好的网络接入条件，靠近主要的通信节点，减少数据传输延迟。

2. 布局要求

- **功能分区：**合理划分主机房、辅助区、支持区等功能区域，确保各区域之间的协同高效运行。
- **设备布局：**采用合理的设备布局方式，如冷热通道隔离、机柜排列优化等，提高制冷效率，减少能耗。

五、建设要求

1. 建筑设计

- **保温隔热：**建筑围护结构应具有良好的保温隔热性能，减少热量传递，降低制冷和制热能耗。
- **自然通风：**设计合理的自然通风系统，充分利用自然风进行通风换气，减少机械通风设备的使用。

2. 电气系统

- **供电可靠性：**采用双路供电、备用电源等措施，确保供电的可靠性。
- **节能设备：**选用高效节能的变压器、配电设备等，降低电气系统的能耗。

3. 制冷系统

- **高效制冷设备：**采用高效节能的制冷设备，如冷水机组、空调机组等，其能效比应符合国家相关标准。
- **制冷技术：**推广应用液冷、蒸发冷却等高效制冷散热技术。

六、设备选型

1. 服务器

- **节能型服务器：**选用符合最新能效标准的服务器产品，其 PUE 值应达到 1.25 以内，服务器应通

过相关节能认证，如中国节能认证、美国能源之星认证等。服务器应具备先进的节能技术，如动态电源管理、智能散热系统等，以降低能耗。

- **高性能服务器：**根据计算中心的业务需求，选择高性能的服务器，提高计算效率，降低单位算力能耗。高性能服务器应具备高计算能力（如 CPU 核心数、主频）、大内存容量、高速存储接口等，以满足大规模计算任务的需求。在选择高性能服务器时，应优先考虑能效比（性能/能耗）高的产品，确保在高性能的同时实现低能耗。

2. 存储设备

- **高效存储设备：**选用节能型存储设备，如全闪存存储、存算分离存储等。全闪存存储具有低能耗、高性能的特点，适用于高 I/O 需求的业务场景；存算分离存储可以提高存储资源的利用率，降低能耗。存储设备应通过相关绿色认证，如中国绿色数据中心认证、国际绿色电子委员会（EPEAT）认证等。

- **数据存储优化：**采用数据压缩、去重等技术，减少存储设备的能耗。采用存储虚拟化技术，优化存储资源的分配和管理，提高存储设备的利用率，降低能耗。

3. 网络设备

- **节能型网络设备：**选用低功耗、高效率的网络交换机、路由器等设备。网络设备应具备先进的节能技术，如动态电源管理、智能散热系统等，以降低能耗。网络设备应符合相关能效标准，如中国网络设备能效标准、国际网络设备能效标准等。

- **网络优化：**优化网络架构，减少数据传输过程中的能耗。采用高效的网络拓扑结构，如星型拓扑、树型拓扑等，减少数据传输路径的长度和复杂度。采用流量管理技术，优化数据传输效率。通过智能流量调度、负载均衡等技术，减少网络拥塞，提高数据传输效率，降低能耗。采用网络虚拟化技术，提高网络资源的利用率，降低能耗。

七、能源利用

1. 可再生能源利用

- **太阳能利用：**在计算中心的屋顶或其他合适位置安装太阳能光伏发电系统，为计算中心提供部分或全部电力。光伏发电系统应具备高效的光电转换效率，确保在有限的空间内产生更多的电能。配备储能系统，如锂电池储能系统，用于存储太阳能发电产生的多余电能，以备夜间或阴天使用。安装智能管理系统，实时监控光伏发电系统的运行状态，优化发电效率，确保系统的稳定运行。

- **风能利用：**在条件允许的情况下，利用风能发电设备，为计算中心提供可再生能源。风力发电设备应具备高效的风能转换效率，确保在有限的空间内产生更多的电能。配备储能系统，如锂电池储能系统，用于存储风力发电产生的多余电能，以备无风或低风速时使用。安装智能管理系统，实时监控风力发电系统的运行状态，优化发电效率，确保系统的稳定运行。

2. 余热回收利用

- **余热回收系统：**安装余热回收设备，将计算中心产生的余热用于供暖、热水供应等。余热回收设备应具备高效的热回收效率，确保余热的有效利用。余热回收系统应与计算中心的冷却系统和供暖系统集成，实现余热的高效回收和利用。

- **余热利用效率：**余热回收利用率应达到 30%以上，确保余热的有效利用，减少能源浪费。定期监测余热回收系统的运行状态，评估余热利用效率，确保系统的高效运行。

八、运营管理

1. 能效管理

- **能源监测系统：**计算中心应建立完善的能源监测系统，实时监测电能、水资源等能源的消耗情况，确保数据的准确性和完整性。
- **能效评估周期：**计算中心应每季度进行一次能效评估，计算 PUE 值，并与国家规定的标准进行对比。新建数据中心的 PUE 值应降至 1.25 以内，国家枢纽节点项目 PUE 值不得高于 1.2。
- **能效优化措施：**根据能效评估结果，制定并实施优化措施，包括但不限于设备升级、制冷系统优化、气流组织调整等。
- **绿色采购制度：**计算中心应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。
- **设备更新与淘汰：**结合现行标准要求，逐步淘汰不符合现行强制性国家标准要求的落后低效产品设备。

2. 能效评估与优化

- **定期评估：**计算中心应每季度进行一次能效评估，计算 PUE 值，并与国家规定的标准进行对比。新建数据中心的 PUE 值应降至 1.25 以内，国家枢纽节点数据中心项目的 PUE 值不得高于 1.2。
- **优化措施：**根据能效评估结果，制定并实施优化措施，包括但不限于设备升级、制冷系统优化、气流组织调整等。

3. 节能技术应用

- **高效制冷技术：**推广应用液冷、蒸发冷却等高效制冷散热技术，提高自然冷源利用率。
- **智能运行策略：**利用人工智能技术优化计算中心的运行策略，实现算力资源的高效协同联动。
- **余热回收利用：**安装余热回收设备，将计算中心产生的余热用于供暖、热水供应等，北方采暖地区新建大型及以上数据中心余热利用率应明显提升。

4. 可再生能源利用

- **绿电应用：**鼓励计算中心参与绿电绿证交易，通过购买绿电和绿证来提高可再生能源利用率。

绿电交易是电力中长期交易的组成部分，电能量价值与绿色环境价值分开核算。绿证作为可再生能源电力消费的基础凭证，其交易对应电量应纳入节能评价考核指标核算。新建数据中心项目应逐年提升可再生能源利用率。到 2025 年底，国家枢纽节点新建数据中心绿电占比应超过 80%。国家出台相关政策，明确将可再生能源利用情况作为数据中心节能审查的重要内容。鼓励各地区探索开展数据中心绿电直供。

- **协同布局：**在具备稳定支撑电源和灵活调节能力的基础上，引导新建数据中心与可再生能源发电协同布局。这有助于提升用电负荷调节匹配能力。推动算力与电力的协同发展，构建绿色电力和智能算力协同发展的模式。通过智能电网拓展外送通道，促进可再生能源的有效利用。国家发展改革委等部门联合印发的《数据中心绿色低碳发展专项行动计划》指出，要强化“东数西算”规划布局刚性约束，优化数据中心建设布局。新建大型和超大型数据中心应优先布局在全国一体化算力网络国家枢纽节点数据中心集群范围内。

5. 资源节约与循环利用

- **水资源利用：**加强计算中心的节水管理，推广节水设备和技术，如高效冷却系统、闭式冷却塔等，减少用水量。鼓励计算中心实施废水循环利用，通过建设水系统集成中心，实现厂内独立水系统集中控制、智能化协同、精细化管理，解决用水错配问题。引导计算中心在设备冷却等环节使用再生水，提高水资源的循环利用率。

- **设备回收：**建立废旧设备回收和循环利用机制，减少电子垃圾，推动资源的循环利用。鼓励计算中心探索应用工业余冷和液化天然气气化站余冷等资源，提高能源利用效率。

6. 碳排放管理

- **碳效评估：**定期进行碳排放评估，计算单位算力碳效，确保计算中心的碳排放符合国家相关标准。研究出台公共机构碳排放统计核算标准，探索开展公共机构碳排放权交易、碳普惠体系构建等工作。
- **减排措施：**通过优化能源结构、提高能源利用效率等措施，降低碳排放。推广应用节能技术装备，如高效制冷散热技术、人工智能节能技术等，实现数据中心算存运及基础设施资源的高效协同联动。

7. 人员培训与管理

- **专业培训：**定期对运维人员进行绿色低碳技术培训，提高其节能意识和操作技能。培训内容应包括最新的绿色低碳技术、节能设备操作、能源管理等，确保运维人员能够有效实施节能措施。
- **管理制度：**建立完善的绿色低碳管理制度，明确各部门和人员的职责，确保绿色低碳措施的落实。健全公共机构绿色低碳发展机制，推动公共机构节能管理机制和方法手段创新。

九、附则

本标准自发布之日起实施。本标准的解释权归广西产学研科学研究院所有。