

团 体 标 准

T/CSMT-00X—20XX

大型公共建筑运行阶段碳计量数据质量要求

Carbon measuring data quality requirements of large-scale public buildings

（征求意见稿）

202X-XX-XX 发布

202X-XX-XX 实施

中国计量测试学会 发布

目 次

前言II

引言III

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 碳计量数据准确性要求 2

5 碳计量数据完整性要求 2

6 碳计量数据可靠性要求 3

7 碳计量数据时效性要求 3

8 碳计量数据可追溯性要求 3

9 碳计量数据处理要求 4

10 碳计量数据质量评估 5

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。

本文件由中国计量测试学会碳测量与核算专业委员会提出。

本文件由中国计量测试学会归口。

本文件起草单位：国网湖北省电力有限公司营销服务中心（计量中心）、南京师范大学、中国中建筑设计研究院有限公司、江苏中碳绿色转型科技有限公司、湖北省建筑科学研究设计院股份有限公司、中国建筑标准设计研究院有限公司、湖北省建设科技与建筑节能办公室、中国计量科学研究院、湖北省计量测试技术研究院、河北先河环保科技股份有限公司、广西壮族自治区生态环境监测中心、湖北永业行评估咨询有限公司、国家市场监督管理总局发展研究中心、中交机电工程局有限公司。

本文件主要起草人：张宇轩、魏伟、毕文心、赵飞、吴海龙、闫鸿扬、孟令东、涂炽、谷雨晴、方毅、舒新义、蔡文嘉、何远成、彭翔、郭玥、丁云、胡梦媛。

引 言

大型公共建筑作为我国能源消耗与碳排放的重点领域，其运行阶段的碳排放计量数据质量，是落实“双碳”战略、推进建筑领域绿色低碳转型、支撑全国统一碳市场稳健运行的核心基础。当前，大型公共建筑碳计量工作面临数据质量参差、管理链条脱节、支撑能力不足等突出问题，而国际上 ISO 14064-1:2018 等标准对建筑运行阶段适配性有限，国内现有标准缺乏针对运行阶段碳计量数据质量的统一操作指南，导致数据公信力不足，制约建筑领域碳减排工作精准推进。

本文件的制定，对于规范大型公共建筑运行阶段碳计量数据采集、处理、评估全流程管理，提升数据准确性、完整性、可靠性、时效性与可追溯性，为碳排放核算、碳交易履约、节能降碳策略制定提供可靠数据支撑，推动建筑领域碳计量能力建设与行业绿色转型具有关键作用，是解决当前行业痛点、响应国家政策需求的迫切举措。

大型公共建筑运行阶段碳计量数据质量要求

1 范围

本文件规定了大型公共建筑运行阶段碳计量数据的准确性、完整性、可靠性、时效性和可追溯性要求、处理要求、质量评估等内容。

本文件适用于办公建筑、商业建筑、医疗建筑等大型公共建筑运行阶段碳排放核算、碳交易、碳核查等场景的数据质量控制要求。

注：政务办公场所、司法办公场所、外事办公场所、城市服务场所、救援场所、监管场所、文博场所、游乐场所、游憩场所、宗教场所、交通场库、交通管理因涉及国家安全、文物保护、公共安全、宗教文化特殊性，不纳入本规范适用范围内。

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，标注日期的引用文件，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 17167 用能单位能源计量器具配备和管理通则

GB/T 36344 信息技术数据质量评价指标

GB/T 42752 区块链和分布式记账技术参考架构

GB/T 51206 建筑信息模型分类和编码标准

HJ 194 环境空气质量手工监测技术规范

JGJ/T 461 公共建筑室内空气质量控制设计标准

JJF 2309 重点排放单位碳计量审查规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

碳计量数据 carbon measuring data

在建筑运行阶段，通过计量器具、监测设备及合规统计方法采集获取的，用于反映建筑能源消耗与碳排放水平的原始计量数据。

注：碳计量数据包括但不限于建筑电、燃气、热力等能源消耗数据，以及与碳排放计算直接相关的计量参数。

3.2

碳计量数据准确性 accuracy of carbon measuring data

碳计量数据的准确性是指采集到的数据能够真实反映建筑运行过程中能源消耗和碳排放实际情况的程度。

3.3

碳计量数据完整性 completeness of carbon measuring data

采集到的数据能够全面覆盖建筑运行阶段碳计量所需的所有相关信息的程度。

3.4

碳计量数据可靠性 reliability of carbon measuring data

采集到的数据能够保障建筑运行阶段碳计量数据在不同的测量条件和时间下来源可信、稳定的程度。

3.5

碳计量数据时效性 **timeliness of carbon measuring data**

采集到的数据能够及时完成建筑运行阶段碳计量数据传输与处理的程度。

3.6

碳计量数据可追溯性 **traceability of carbon measuring data**

采集到的数据能够保障建筑运行阶段碳计量数据来源与处理过程的可核查、追溯的程度。

4 碳计量数据准确性要求

4.1 碳计量器具配备要求：

- a) 应满足按源流分类计量要求，宜满足按排放类型分类计量要求；
- b) 应满足现行有效的企业温室气体排放核算方法与报告指南规定的获取要求
- c) 宜配备智能化、具有远程传输等功能的碳计量器具，建立温室气体排放管理等信息系统
- d) 宜配备满足自查自检要求的碳计量器具，配备要求应符合 JJF 2309 的规定。

4.2 碳计量器具管理要求：

- a) 应建立碳计量器具台账；台账应列出碳计量器具名称、型号规格、准确度等级、测量范围、生产厂家、出厂编号、管理编号、安装使用或存放地点、用途等内容；
- b) 应制定碳计量器具周期检定/校准计划，实行定期检定/校准；其检定周期、检定方式应遵守相关计量法律法规的规定；
- c) 碳计量器具的误差范围应符合 GB/T 17167、JJG/T461、JJG194 的要求，对于超出误差范围的计量器具，应及时进行检定或更换。

5 碳计量数据完整性要求

5.1 碳计量数据覆盖率要求：

- a) 核算与报告周期内采集的数据覆盖率应达到 95%以上，数据覆盖率可参考 GB/T 36344 的相关要求计算；
- b) 对于未达到覆盖率要求的情况，应及时启动数据补采机制；通过对计量器具进行重新读取、检查数据传输线路等方式，尽快补采缺失的数据；对于因设备故障等原因无法补采的数据，应记录详细的原因，并采取相应的纠正措施，如维修或更换设备。

5.2 碳计量数据校验要求

5.2.1 自动校验要求：

- a) 应根据国家相关标准规范，为各类碳计量数据设定合理的阈值范围；若采集到的数据超出阈值范围，则自动触发报警，提示可能存在数据异常或设备运行故障；
- b) 应根据不同数据之间的逻辑关系进行校验，通过实时监测并进行逻辑关联校验，及时发现数据异常或设备运行问题。

5.2.2 人工校验要求：

- a) 应至少有1人具备3年以上相关专业工作经历或理工科相关专业高级技术职称或具有碳排放管理员证书，并应为长期聘用人员；
- b) 应由具备相关资质的人员对于采集的碳计量数据和相关凭证进行核对，确保数据的准确性；
- c) 应根据碳计量数据的重要性和风险程度，合理确定人工校验的抽样比例；
- d) 应遵循规范的人工校验流程：从数据存储系统中随机抽取样本数据，与原始数据记录（如表具读数照片、人工抄表记录、设备运行日志等）进行核对，核对过程中若发现数据不一致，应详细记录差异情况，并对数据进行追溯和修正；校验完成后应编写校验报告，记录校验结果、发现的问题及处理措施等信息，提交给相关管理部门存档。

6 碳计量数据可靠性要求

6.1 碳计量数据通信要求：

- a) 应根据需接入的碳计量器具的类型、数量、位置分布等多方面因素进行合理配置数据采集网关的选型、数量；
- b) 应具备上、下行接口，下行接口可接入碳计量器具的数据采集网关，上行接口可与监测管理终端进行通信。此外也应具备校验接口，便于现场定期校验；
- c) 宜就近安装数据采集网关于现场控制柜内，在通信距离和物理连接点数量可接受的情况下最大限度地接入多间隔、多种类的计量器具。

6.2 碳计量数据维护要求：

- a) 应定期对历史数据进行一致性校验，通过对比不同时间段的相同类型数据，检查数据是否存在异常波动或不一致的情况；
- b) 应利用数据之间的关联关系进行一致性校验，对于发现的不一致数据，应及时进行调查和纠正；
- c) 应定期对历史数据进行备份，备份周期一般不超过 1 个月；备份数据应存储在安全的环境中，如磁带库、云存储等，并进行加密处理，以防止数据泄露和损坏；当发现历史数据不一致时，可从备份数据中恢复正确的数据，并分析数据不一致的原因，采取相应的改进措施。

7 碳计量数据时效性要求

7.1 碳计量数据更新要求：

- a) 采集时间、方式、频次应相对稳定，以清除因采集不一致带来统计数据的不可比性；
- b) 数据更新应满足编制温室气体排放量报告、计算节能减排的温室气体排放减排量等需要；
- c) 当数据更新出现延迟时，应记录延迟发生的时间、数据类型和原因等信息；同时，应尽快采取措施恢复数据更新，如检查网络连接、重启设备等；对于因延迟导致的数据缺失，应按照缺失值处理流程进行补充。

7.2 碳计量数据补录要求：

- a) 由于网络故障、设备停机等原因无法及时传输到数据服务器的数据应在设备恢复正常后的 24 h 内完成补录，补录的数据应包括设备离线期间的所有数据点；
- b) 数据补录后，应由相关资质人员按照数据质量审核流程检查数据的来源、采集时间、数值等信息，确认无误后方可将数据纳入正式的数据集。对于补录的数据，应在数据报告中注明补录的时间和原因。

8 碳计量数据可追溯性要求

8.1 碳计量数据日志要求：

- a) 数据操作日志应符合 GB/T 42752 的要求，记录所有对碳计量数据进行操作的详细信息，包括操作人员、操作时间、操作类型（如采集、录入、修改、删除等）、操作对象（如数据名称、数据点等）和操作原因等内容；
- b) 数据操作日志应存储在安全的环境中，采用专用的数据库服务器或日志文件存储设备，并进行加密处理，以防止数据泄露和篡改；日志的存储期限应不少于 5 年，以满足数据审计和追溯的要求；
- c) 应建立数据操作日志查询和审计机制，通过日志查询工具，可以根据操作人员、操作时间、操作类型等条件进行快速查询，及时发现数据操作中的异常情况，并采取相应的措施进行处理。

8.2 碳计量数据来源要求：

- a) 应对采集到的碳计量数据，明确标注其来源，包括数据采集设备的编号、安装位置、采集时间等信息，数据来源标注可采用数据标签、二维码信息等方式进行；
- b) 应确保每个数据点都能追溯到其原始采集设备和位置；在数据传输和存储过程中，应保持数据来源信息的完整性和准确性，避免数据来源的混淆和丢失；
- c) 应定期对数据来源进行审核和验证，确保数据来源的可追溯性；
- d) 应由相关资质审核人员检查数据来源是否符合规范要求，是否能够追溯到原始采集设备；对于不符合要求的数据来源，应及时进行纠正，并对相关责任人进行培训和教育；
- e) 宜对计量器具检定记录、人工复核签名等关键日志区块链上链，生成不可篡改的哈希值，满足碳交易市场对数据可追溯性的相关要求。

9 碳计量数据处理要求

9.1 数据清洗与转换

9.1.1 单位与格式标准化规则：

- a) 应将碳计量数据和碳计量相关的参数统一转换为标准的单位。
- b) 应规范数据的格式要求，包括日期时间格式、数值精度、数据编码格式等，确保数据在不同系统之间传输和存储时的兼容性和一致性。

9.1.2 异常值识别与处理方法：

- a) 应采用统计分析方法（如标准差法、箱线图法）和数据可视化手段（如绘制折线图、散点图）识别异常值；
- b) 应对于识别出的异常值，根据具体情况采取相应的处理措施。若异常值是由于数据采集设备故障或临时性干扰引起的，可使用相邻时间段的正常数据进行插值替换；若是因设备运行故障或特殊运行工况导致的，则需结合实际情况对数据进行修正或标注说明，必要时可剔除异常数据，但要记录详细的原因和处理方式，以便后续分析时参考。

9.1.3 缺失值识别及处理方法包括如下内容。

- a) 应记录缺失数据的时间、位置、类型等信息，以便后续进行分析和处理。
- b) 应对缺失数据的原因进行分析，判断是由于设备故障、人为疏忽还是其他原因导致的。根据不同的原因，采取相应的解决措施，如修复设备、加强人员培训等。
- c) 应建立缺失数据处理的优先级规则，具体如下：
 - 1) 首选方案：若存在符合质量要求的备用监测系统或替代数据源（如上游交割凭证），应优先采用替代数据；
 - 2) 次选方案（短时缺失）：对于缺失时长不超过规定数据采集间隔 3 倍的连续缺失（或占比低于总记录数 5%），可采用线性插值法或历史同期均值法进行填补；
 - 3) 末选方案（长时缺失/估算）：对于超出上述时长的缺失，应采用保守性原则，结合历史数据的 95%置信上限或行业规定的缺省值进行估算，严禁使用历史最低值进行估算；
 - 4) 无效判定：当某核算周期内缺失数据占比超过 10%时，该核算周期的数据应判为无效，不得纳入碳排放计算。
- d) 应对补充的数据进行审核和确认，确保其合理性和准确性。审核人员应具备相应的专业知识和经验，对补充数据的方法和结果进行评估，并签字确认。

9.2 数据编码与关联

9.2.1 设备与区域编码体系

- a) 应参考 GB/T 51206 相关要求，对建筑内的各类设备（如空调设备、照明设备、办公设备、可再生能源设备等）制定统一的编码体系；编码应综合考虑设备类型、所在区域、设备型号、安装位置等信息；

- b) 应参考 GB/T 51206 相关要求，对建筑的不同区域（如办公区、会议室、商场、餐厅等）进行编码，编码应体现区域的功能属性和空间位置关系。

9.2.2 跨系统数据关联逻辑：

- a) 宜确定合适的关联键。常见的关联键包括时间戳、设备编码、区域编码等；
- b) 宜根据业务需求和数据特点，建立跨系统数据的关联逻辑。

10 碳计量数据质量评估

10.1 评估资质要求

10.1.1 评估机构资质应满足以下要求。

- a) 在生态环境部或省级生态环境主管部门完成温室气体排放核查机构备案登记，并取得有效的备案证明。
- b) 具备国家市场监督管理总局或省级市场监管部门颁发的检验检测机构资质认定证书（CMA），检测项目覆盖能源计量、温室气体排放相关参数（电、水、气、热计量及环境参数）。
- c) 如涉及碳排放权交易相关核查，应取得生态环境部或省级主管部门认可的碳排放核查机构能力评价证书。

10.1.2 评估人员资质应满足以下要求。

- a) 团队工作组至少由 2 名成员组成，其中 1 名为团队负责人，至少 1 名成员具备被核查的重点排放单位所在行业的专业知识和工作经验。
- b) 团队负责人应持有国家注册核查员资格证书（生态环境部或中国认证认可协会颁发），且具有碳排放核查或建筑能源审计相关工作经验≥5 年。
- c) 评估人员中至少 2/3 须持有温室气体核查员培训合格证书（生态环境部或省级主管部门认可的培训机构颁发），并在过去 3 年内完成不少于 10 个建筑领域碳排放核查项目。
- d) 团队应配备至少 1 名注册计量师或能源管理师（中级及以上），负责计量器具准确性与数据采集系统审核。

10.2 评估指标要求

10.2.1 准确性计算

应符合 GB/T 36344 的要求，碳计量数据准确性计算包括数据内容正确性、数据格式合规性、数据重复率、数据唯一性和脏数据出现率。计算公式为：

$$A = \frac{X_1}{Y_1} \times 100\% \dots\dots\dots (1)$$

式中：

A——数据准确性；

X_1 ——满足数据准确性要求的数据集中元素的个数；

Y_1 ——被评价的数据集中元素的个数。

10.2.2 完整性计算

应符合 GB/T 36344 的要求，碳计量数据完整性计算包括排放源覆盖完整性、数据记录完整性。计算公式为：

$$B = \frac{X_2}{Y_2} \times 100\% \dots\dots\dots (2)$$

式中：

B ——数据完整性；

X_2 ——满足数据完整性要求的数据集中元素的个数；

Y_2 ——被评价的数据集中元素的个数。

10.2.3 可靠性计算

应符合 GB/T 36344 的要求，碳计量数据可靠性计算包括相同数据一致性和关联数据一致性。计算公式为：

$$C = \frac{X_3}{Y_3} \times 100\% \dots\dots\dots (3)$$

式中：

C ——数据可靠性；

X_3 ——满足数据可靠性要求的数据集中元素的个数；

Y_3 ——被评价的数据集中元素的个数。

10.2.4 时效性计算

应符合 GB/T 36344 的要求，碳计量数据时效性计算包括基于时间段的正确性、基于时间点的及时性和时序性。计算公式为：

$$D = \frac{X_4}{Y_4} \times 100\% \dots\dots\dots (4)$$

式中：

D ——数据时效性；

X_4 ——满足数据时效性要求的数据集中元素的个数；

Y_4 ——被评价的数据集中元素的个数。

10.2.5 可追溯性计算

应符合 GB/T 36344 的要求，碳计量数据可追溯性计算包括可访问性和可用性。计算公式为：

$$E = \frac{X_5}{Y_5} \times 100\% \dots\dots\dots (5)$$

式中：

E ——数据可追溯性；

X_5 ——满足数据可追溯性要求的数据集中元素的个数；

Y_5 ——被评价的数据集中元素的个数。