

中国计量测试学会

量学函〔2024〕18号

中国计量测试学会关于《重点行业企业碳排放 计量数据管理终端系统技术规范》团体标准 征求意见的函

各有关单位：

根据国家标准化管理委员会、民政部印发的《团体标准管理规定》及《中国计量测试学会团体标准管理办法》有关规定，经中国计量测试学会批准立项，由江苏擎天工业互联网有限公司、平高集团有限公司、北京中计碳汇科技有限公司、北京亚华物联科技发展有限公司、苏州市计量测试院、天津能碳测控科技有限公司、中国计量科学研究院、中国计量大学、国家碳计量中心（山东）、中国计量测试学会等单位牵头起草的《重点行业企业碳排放计量数据管理终端系统技术规范》团体标准现已完成征求意见稿的编制，为保证标准的科学性、严谨性和适用性，现面向社会广泛公开征求意见。

请各有关单位及专家对上述标准提出宝贵意见和建议，于2024年8月11日前将《征求意见反馈表》反馈至以下联系方式。

联系人：张路争

电话：18260001131

电子邮箱：zhangluzheng@skynj.com

- 附件：1.《重点行业企业碳排放计量数据管理终端系统技术规范》征求意见稿
- 2.《重点行业企业碳排放计量数据管理终端系统技术规范》编制说明
- 3.征求意见反馈表



CS: 点击此处添加 ICS 号
CCS: 点击此处添加 CCS 号

T/CSMT

团 体 标 准

T/CSMT- XXX—XXXX

重点行业企业碳排放计量数据管理终端 系统技术规范

Technical specifications for carbon emission measurement data
management terminal system for key industry enterprises

(征求意见稿)

XXXX - XX - XX 发布

XXXX - XX - XX 实施

中国计量测试学会 发布

目 次

| | |
|----------------|----|
| 前 言..... | I |
| 引 言..... | II |
| 1 范围..... | 1 |
| 2 规范性引用文件..... | 1 |
| 3 术语和定义..... | 1 |
| 4 系统架构..... | 3 |
| 5 采集对象与指标..... | 4 |
| 6 数据采集方法..... | 5 |
| 7 数据传输方法..... | 5 |
| 8 数据处理方法..... | 6 |
| 9 碳核算方法..... | 7 |
| 10 硬件功能要求..... | 8 |
| 11 软件功能要求..... | 10 |
| 12 数据质量要求..... | 12 |
| 参考文献..... | 16 |

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:江苏擎天工业互联网有限公司、平高集团有限公司、北京中计碳汇科技有限公司、北京亚华物联科技发展有限公司、苏州市计量测试院、天津能碳测控科技有限公司、中国计量科学研究院、中国计量大学、国家碳计量中心(山东)、中国计量测试学会。

本文件起草人:吴炎、张路争、高敏、李淼泉、潘洪峰、吴彼籽、成伟、郭素娜、陈磊、武松、涂焜、张凯、范海峰、朱晨光、杨梦源、张佳楠。

引 言

本文件的制定旨在加强碳排放监测、核算、计量数据管理终端系统的研制与应用，推动相关计量器具的智能化、数字化、网络化，促进碳排放从“核算”向“测量”转变，助力企业碳达峰碳中和计量体系的完善和产业发展，为温室气体排放可测量、可报告、可核查提供计量支撑，逐步提升企业碳计量管理的总体应用水平。

企业碳排放计量数据管理终端系统技术规范

1 范围

本文件规定了企业碳排放计量数据管理终端系统的术语与定义、系统架构、采集对象与指标、数据采集方法、数据传输方法、数据处理方法、碳核算方法、硬件功能要求、软件功能要求、数据质量要求等通用技术要求。

本文件适用于二氧化碳排放当量不低于2.6万吨/年的重点行业企业碳排放计量数据管理终端系统的设计与实现，其他企业可以参照本规范执行。

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/ T32150 工业企业温室气体排放核算和报告通则

T/CMA CC199—2024 企业温室气体排放计量器具配备和管理通则

DB35/T 2000—2021 碳排放数据公共平台数据传输协议

GB/T 37025-2018 信息安全技术 物联网数据传输安全技术要求

HJ 75-2017 固定污染源烟气(SO₂、NO_x、颗粒物)排放连续监测技术规范

DB 32T3977 能源管理系统现场数据采集技术规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

重点排放单位 key emission units

指属于全国碳排放权交易市场覆盖行业、年度温室气体排放量达到 2.6 万吨二氧化碳当量的排放单位。

[来源： 碳排放权交易管理办法(试行)，有修改]

3.2

非重点排放单位 non key emission units

指不属于全国碳排放权交易市场覆盖行业、年度温室气体排放量未达到 2.6 万吨二氧化碳当量的排

放单位。

3.3

碳排放 carbon emission

指煤炭、石油、天然气等化石能源燃烧活动和工业生产过程以及土地利用变化与林业等活动产生的温室气体排放，也包括因使用外购的电力和热力等导致的温室气体排放。

3.4

碳盘查 carbon inventory

以政府、企业等为单位计算其在社会和生产活动中各环节直接或间接排放的温室气体，也可称作编制温室气体排放清单。用于作为企业进行温室气体排放管理、应对气候变化引起的风险与机遇的决策依据。

3.5

烟气排放连续监测系统 continuous emission monitoring system, CEMS

连续监测固定污染源颗粒物或气态污染物排放浓度和排放量所需要的全部设备，简称CEMS。

[来源： HJ 75-2017, 3.3]

3.6

能源系统 energy system

对各类能源进行动态、实时监测与管控的硬件系统和软件系统的总称。

3.7

生产系统 production system

制造企业用于产品生产与制造管理的软件系统。

3.8

碳排放计量数据管理终端 carbon emission measurement data management terminal

指放置在企业，采用软硬件一体化方式，具备碳排放数据采集、传输、处理、核算、存储、展示等功能，以实现碳排放数据实时或近实时计量的集成设备，简称碳计量数据终端。

3.9

采集装置 acquisition device

采集各类碳排放活动数据的计量数据，通过与能源计量终端、能源系统、智能仪器仪表、第三方系统的网络连接，完成数据的转换、运算、存储的现场数据采集设备。

3.10

智能仪器仪表 intelligent instrument

指专门用来测量水、气、电、热力、油、压力、流量、温度、湿度、质量等参数的智能化的设施设备。

3.11

碳排放计量器具 measuring instrument of carbon emission

直接或间接用于碳排放监测、核算（核查）的计量器具。

[来源： JJF（鲁）143-2022， 3.3]

3.12

活动数据 activity data

导致温室气体排放的生产或消费活动的活动量，如各种化石燃料的消耗量、原材料的使用量、购入的电量、购入的热量等。

[来源： GB/T 32150—2015， 3.12]

3.13

企业端碳软件 enterprise software

指部署在碳计量数据终端，用于采集、核算、分析、汇总、展示企业碳排放数据并将数据上传到互联网平台的系统软件。

3.14

管理端碳软件 management software

指部署在互联网平台，用于接收碳计量数据终端上报数据、下发碳排放核算方法、版本升级的系统软件。

4 系统架构

企业碳排放计量数据管理终端系统架构见图1，由碳计量数据终端、企业端碳软件、互联网平台、管理端碳软件、采集装置、智能仪器仪表和第三方系统组成。通过接入各类碳排放活动数据来源的相关智能仪器仪表以及第三方系统，实现数据采集、数据传输、数据处理、碳核算、数据展示等功能。企业温室气体排放计量器具配备率、准确度等级应符合T/CMA CC199—2024中4.3和4.4的要求。

碳计量数据终端宜设置在企业的信息节点，通过有线或无线网络传输碳排放活动数据到采集装置。若活动数据来源地较为集中应支持不经过采集装置直接接入到碳计量数据终端，后由碳计量数据终端对所有活动数据进行汇总、核算，并整理打包上传至互联网平台。

碳计量数据终端宜支持 TCP、OPC、MQTT、Modbus、DL/645、CJ/188 等协议；
碳计量数据终端在接入互联网之前，应采用防火墙隔离来自互联网的网络攻击。

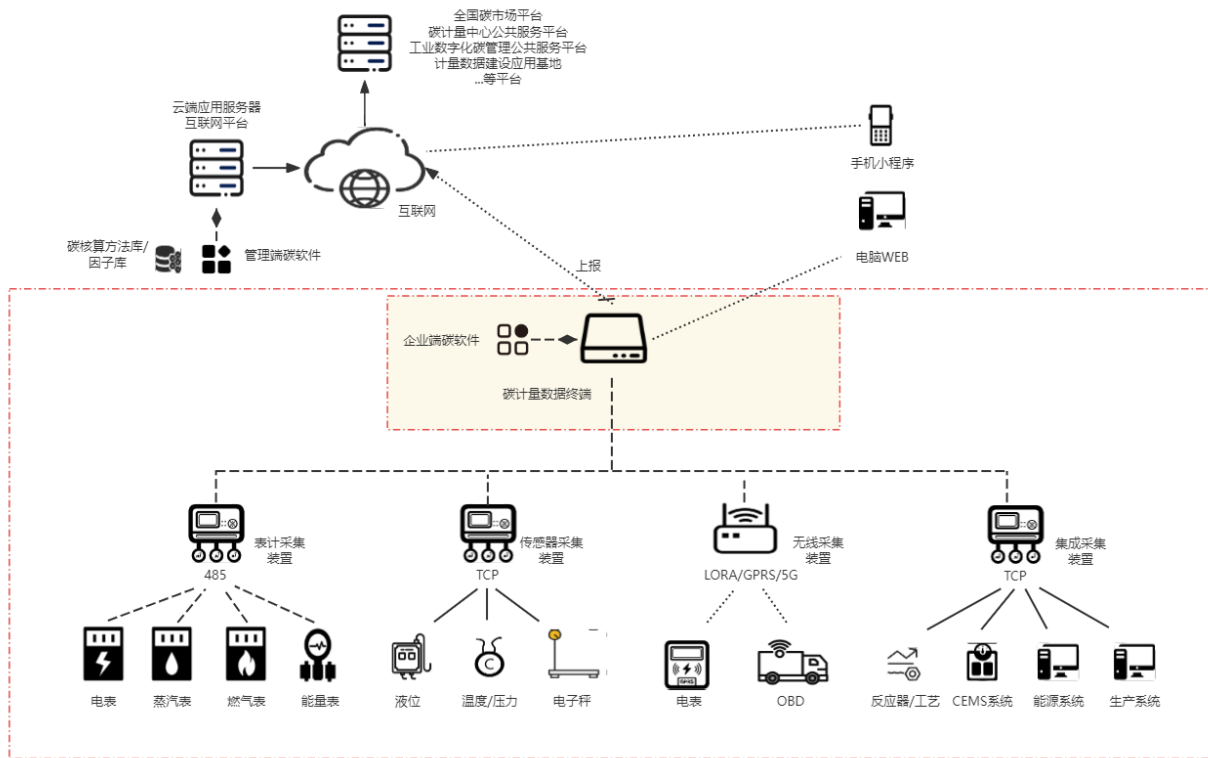


图 1 企业碳排放计量数据管理终端系统架构图

5 采集对象与指标

5.1 单位对象

企业碳排放计量数据采集对象包括但不限于如下要求：

- a) 重点排放单位，列为主要对象；
- b) 非重点排放单位，列为一般对象。

5.2 活动数据采集指标

依照企业碳计量监测需要，选择对应行业方法学，逐项对导致温室气体排放的生产或消费的活动数据进行采集。

表 1 活动数据采集指标（不限于）

| 行业 | 活动水平数据 |
|----|--------------------------|
| 发电 | 化石燃料消耗量及热值、脱硫剂消耗量、电力净购入量 |
| 电网 | SF6 回收量、输配电损失 |

| 行业 | 活动水平数据 |
|----------------------------|---|
| 钢铁 | 化石燃料消耗量及热值、石灰石、白云石、电极及生铁消耗量、直接还原铁外购量、聂铁合金外购量、铬铁合金外购量、钼铁合金外购量、电力热力净购入量、生铁、粗钢、甲醇以及其他固碳产品的产量 |
| 化工 | 化石燃料消耗量及热值、工业过程碳输入量和输出量、碳酸盐的消耗量、硝酸产量、己二酸产量、电力热力净购入量 |
| 电解铝 | 化石燃料消耗量及热值、原铝产量、石灰石消耗量、电力热力净购入量 |
| 平板玻璃 | 化石燃料消耗量及热值、配料中碳粉的消耗量、石灰石、白云石和纯碱的消耗量、电力热力购入量 |
| 水泥 | 化石燃料消耗量及热值、熟料产量、窑头粉尘和旁路粉尘的重量、生料的重量、生料中非燃料碳含量、电力热力净购入量 |
| 民航 | 化石燃料消耗量及热值、电力热力净购入量 |
| 石油化工 | 化石燃料消耗量及热值、事故火炬气流量、烧焦量、含碳原料投入量、生焦量、氧化沥青产量、乙烯用量、电力热力净购入量 |
| 造纸 | 化石燃料消耗量及热值、石灰石消耗量、电力和热力净购入量、废水处理量及其有机物含量、甲烷回收量 |
| 有色（铜冶炼） | 化石燃料消耗量及热值、蓝炭、焦炭、无烟煤、天然气作为还原剂的消耗量、纯碱、白云石、石灰石和草酸的消耗量、电力热力净购入量 |
| 注：其它行业及活动水平数据参见附录 A 相应核算方法 | |

6 数据采集方法

6.1 概述

活动数据采集包括人工采集和自动采集方式。

6.2 人工采集

人工采集方式采集数据信息应包括：企业基本信息、活动数据采集指标和其它不能通过自动方式采集的活动数据，如消耗的煤、液化石油、人工煤气、汽油、煤油、柴油等数量。

6.3 自动采集

自动采集应支持通过智能仪器仪表、第三方系统等方式将数据信息自动实时传输至碳计量数据终端。智能仪器仪表宜采用国家工业互联网标识解析体系，赋予物联网设备唯一身份，实现数据互联互通。

7 数据传输方法

7.1 采集数据接入

碳计量数据终端应支持 RS485、RS232、RJ45、模拟量模块等多种接口传输方式，以实现对各类活

动数据的数据采集。

7.2 采集数据编码

碳计量数据终端宜参考 DB35/T 2000—2021 中 8.4 和 9 的要求，对基础数据的参数信息、碳排放数据项进行编码，碳排放数据项编码应包括行业、排放活动、排放源、排放参数和监测点序号等代码信息。

7.3 多中心同步上传

碳计量数据终端应支持多中心上传功能，具备除互联网平台外至少同时向两个以上数据中心发送数据的功能，数据上传中心宜在本地配置。

7.4 上传数据加密要求

碳计量数据终端应支持国家密码管理主管部门批准使用的密码算法，宜支持数据可信认证体系的数据加密方式，通过身份认证以及国密 SM2 算法，形成比对指纹，其中比对指纹存在互联网指定平台，通过相关指令访问该平台，验证数据是否被篡改。数据传输过程中的加密过程应符合 GB/T 37025-2018 中 6.3 和 7.3 的要求。

7.5 上传频率及时间

碳计量数据终端数据上传分为自动和手动两种模式。自动模式下可根据参数设置，设置报送次数和报送时间；手动模式下可点击按钮即时上报。

7.6 数据重传

在网络异常或断电情况下，碳计量数据终端应支持自动重新上传功能，通过多次数据重传，减少网络异常导致的数据丢失。

8 数据处理方法

8.1 数据有效性验证

8.1.1 采集装置采集数据一般性验证方法

根据智能仪器仪表的最大值和最小值进行验证，凡小于最小值或者大于最大值的采集读数属于无效数据。

8.1.2 其它活动数据验证方法

除了需要进行一般性验证外还需要进行二次验证，单次采集的活动数据不能大于本活动数据对应排放源历史有效月度汇总值的 2 倍。

8.2 时间段数据计算

8.2.1 时间段计算法

各活动数据增量应根据各智能仪器仪表的原始数据增量进行数学计算,同时计算得出活动数据日结数据,日结数据是某一活动数据在一天内的增量和当天采集间隔时间内的最大值、最小值;根据活动数据的日结数据,进而计算出逐月、逐年数据;根据此数学计算,同样计算出秒、分钟、小时数据,作为实时数据。

8.2.2 特定情况处理方法

应考虑到电表等智能仪器仪表出现满刻度跳转问题(例如:9999到头回到0000重新开始计数),必须在采集数上增加最大输出数,保证计算处理结果的正确性。

8.3 数据统计及转换要求

8.3.1 数据转换统计

应根据业务需求,对采集数据进行格式、类型及量纲的转换,并根据碳排放边界配置、核算方法学、碳盘查报告、清洁能源及碳汇特殊展示、产品碳足迹等要求自动统计出相应数据。

8.3.2 数据汇总计算

应支持活动数据汇总计算功能,可将多个活动数据合并成一个汇总的排放源数据。应至少支持数据累加、相减、乘除、分摊、积分等逻辑计算功能。具体包括但不限于如下几种运算规则:

- a) 利用加法原则,从多个活动数据汇总某个排放源数据;
- b) 利用减法原则,从某个活动数据中减去不相关活动数据得到某个排放源数据;
- c) 利用乘法原则,通过某个典型活动数据计算某个排放源数据;
- d) 利用分摊原则,从某个活动数据分摊到多个排放源数据。

9 碳核算方法

9.1 一般规定

碳核算应支持排放因子法,核算方式包括单点核算、边界核算、分类核算。

9.2 单点核算

应参照(附录A)建设碳排放核算方法库以及排放因子库,宜通过管理端碳软件进行更新维护,并对碳计量数据终端接入的智能仪器仪表、第三方系统、人工填报的活动数据进行关联。关联时,应对各单点活动数据逐个选择相应碳排放核算方法,同时对核算方法与活动数据对应的计算公式进行参数项匹配;关联后,必须保留转换前后原始数据、碳排放数据,单点的活动数据以智能仪器仪表为单位进行管理。单点核算与核算方法关联步骤如下:

- a) 选择碳计量数据终端/智能仪器仪表/采集点信息,如:某一体化设备/1号电表/总累计电能;
- b) 配置核算方法,默认已选智能仪器仪表/采集点信息,选择所属行业/排放源类别/排放源;

- c) 确定当前智能仪器仪表采集点信息对应的气体类型、公式、公式匹配数据项。

9.3 边界核算

应提供图形化的碳排放核算边界配置功能，报告主体应以企业法人或视同法人的独立核算单位为边界，企业可根据自身报告的范围对边界进行配置，配置后，系统对边界关联数据进行逐级汇总。碳排放边界配置步骤如下：

- a) 填写单位基本信息，包括主体信息、注册情况、联系人、附件发票等证明；
- b) 配置核算单元，应支持按照用途、场地区分，即可不区分；
- c) 配置核算行业，应支持选择发改委已发布行业，以及系统扩展的其它行业；
- d) 配置排放源，应支持选择排放源类别、具体排放源；
- e) 关联子设备，应支持选择智能仪器仪表关联到具体排放源；
- f) 确定边界配置，应支持自动生成图形化页面。

9.4 分类核算

应在单点核算、边界核算前提下，根据企业所涉及的行业属性、相应的核算方法，按照方法中碳排放分类进行汇总。分类汇总包含但不限于以下维度：

- a) 范围一：直接排放，如：
 - 1) 化石燃料燃烧 CO₂ 排放
 - 2) 原料或还原剂中的碳在生产过程转化为 CO₂ 排放
 - 3) 碳酸盐分解产生的 CO₂ 排放
 - 4) 温室气体“销毁”或“回收利用”
 - 5) 行业特定的一些排放源（取决于行业）
- b) 范围二：能源间接排放，如：
 - 1) 电力消费隐含的 CO₂ 排放
 - 2) 热力消费隐含的 CO₂ 排放

应支持对产品生产过程的碳足迹进行边界配置、数据采集、碳核算。

10 硬件功能要求

碳计量数据终端作为放置于企业的负责数据采集与碳排放核算的关键节点设备，硬件功能要求包括硬件配置、接口类型及数量、供电电源和安装结构等内容，产品结构设计应遵循易安装、易维护、高可靠性的原则，采用一体化结构。

10.1 硬件配置

- a) 工控机/边缘计算服务器类型

内存：应具备不低于 8GB。

操作系统：应具备 Linux。

存储：应具备不低于 256GB。

显示：应具备显示工作状态，查看碳排放数据。

显示屏：应具备不小于 3.5 寸。

b) 网关/集中器/控制器类型

CPU：应具备主频不低于 1G。

内存：应具备不低于 1GB。

操作系统：应具备嵌入式操作系统，支持容器组件。

存储：应具备不低于 4GB。

显示：应具备显示工作状态，查看碳排放数据。

显示屏：宜配置。

10.2 接口类型及数量

10.2.1 主机单元

a) 应具备数据接入串口（RS232/RS485）至少 4 路；

b) 应具备以太网接口至少 2 路。

10.2.2 人机接口

应具备至少支持 USB 接口 2 个。

10.3 供电电源

供电电源：AC 220V±10%。

10.4 安装结构

a) 模块化结构；

b) 结构设计支持机柜上架、导轨式、壁挂式。

10.5 环境条件

碳计量数据终端运行环境条件应符合下列要求：

a) 工作温度：-25℃～+55℃；

b) 相对湿度：20%～93%无凝结。

10.6 附加项

10.6.1 本地维护

碳计量数据终端应具备本地维护功能，通过自带显示器及其他维护接口方式查看设备工作状态，以

便快速定位故障点及诊断报修。

10.6.2 远程维护

碳计量数据终端应提供远程监控接口，应支持通过 WEB 页面或互联网平台查看硬件（CPU、内存、硬盘等）工作状态、应用程序运行状态、设备操作系统信息（操作系统类型、版本）等远程监控信息和监控错误日志信息。

10.6.3 远程配置

应支持通过 WEB 页面方式完成碳计量数据终端网络属性、采集数据项、计算公式等进行参数配置。

10.6.4 远程升级

碳计量数据终端应具备远程安装、卸载、升级应用程序的功能。

碳计量数据终端进行远程安装、卸载、升级等操作时，必须充分保证一体化设备数据库安全，不得对单位碳排放数据进行修改、复制、查看等任何操作。

11 软件功能要求

11.1 计量器具配备管理

碳计量数据终端应支持以下碳排放计量器具配备管理功能：

- a) 建立企业碳排放计量器具台帐，对计量器具进行统一编号，对企业名称、企业类别、所属区域、计量器具层级、计量器具类别、应配数量、实配数量、受检情况、配备率、合格使用率等关键指标进行管理；
- b) 支持碳排放计量器具台帐的表格导入和导出等操作；
- c) 支持以企业名称、所属区域、所属行业、计量器具层级为指标进行计量器具的查询筛选。

11.2 计量监测频次设置

碳计量数据终端应支持对计量/监测器具的采集频次设置

- a) 碳排放计量器具数据采集频次宜设置分钟级、小时级；
- b) 第三方系统数据采集频次宜设置分钟级、小时级；
- c) 手工填报数据不宜超过一个自然月。

11.3 活动数据采集

碳计量数据终端应支持以下类型的数据接入，适应企业可能存在的各种情况：

- a) 支持从现场的智能仪器仪表获取数据：通过 Modbus（GB/T19582）、DL/T645、CJ/T188 协议，从现场仪器仪表采集需要的实时数据；
- b) 支持从采集装置获取数据：通过 Modbus、TCP（GB/T19582）、MQTT、HTTPS 等标准通讯

协议从采集装置获取实时数据；

- c) 支持从 CEMS 系统、生产系统、能源系统获取数据：通过模拟量 4-20mA、Modbus、TCP（GB/T19582）、OPC（OLE for Process Control）、ODBC、MQTT 等方式从企业的第三方系统采集需要的碳排放核算相关实时数据，并进行汇总生成上报的数据；
- d) 支持手工填报数据：对于不具备在线采集条件的数据，应提供手工填报数据上传的模式。

碳计量数据终端应内嵌数据接入的软件配置页面，支持上述多种标准通讯协议的软件配置。

11.4 核算方法配置

通过互联网平台（管理端碳软件）获取采集数据，建立活动数据与碳排放核算方法关联关系，并根据国家发改委发布的 24 个重点行业、国家生态环境部发布的发电设施等行业企业温室气体排放核算与报告指南，以及 ISO 14064、ISO 16745 核算标准，对不同行业、场景进行针对性应用，对排放源类别、具体排放源、气体种类、核算公式、公式匹配数据项进行配置。配置完成后，由碳计量数据终端进行搜索下载。

核算方法配置主要在首次应用进行，后续作为维护使用。配置方式分为以下两种：

- a) 联网模式。碳计量数据终端手动/定期上报采集数据，互联网平台（管理端碳软件）接收后进行配置，配置后由碳计量数据终端进行搜索下载；
- b) 离线模式。碳计量数据终端手动导出采集数据文件，互联网平台（管理端碳软件）可部署在任意计算机离线进行导入文件、核算方法配置，配置后通过文件导入碳计量数据终端。

11.5 碳排放边界配置

根据企业碳排放边界关联核算以及企业碳盘查、核查、认证需要，应具有填写企业基本信息、配置核算单元、配置核算行业、配置排放源、确定边界配置规范操作等功能。

11.6 数据填报

对于不具备在线采集条件的活动数据，提供手工填报数据的入口。手工填报后，应支持自动计算出该活动数据的碳排放量。

11.7 数据展示

根据不同的行业特性，从碳排放总量、直接排放、电力/热力间接排放、其他间接排放、清洁能源、碳汇等多个维度以及产品碳足迹，对企业碳计量数据进行统计、分析与展示。

11.8 数据溯源

建立与碳排放计量器具相对应的数据库，保证计量器具的标识信息与软件系统中的记录相对应，支持测量结果数据的查询和报告功能，方便用户查看和导出计量器具的溯源信息。

11.9 报表管理

通过建立碳排放报表体系，实现对各个排放源数据的归类、查询、导出等功能。

11.10 计量检定管理

通过对碳排放计量监测终端接入的计量设备进行在线管理，包括计量设备基本信息、设备校准维护信息、校准依据等，自动提醒本月待检器具、下月待检器具、在检器具清单等菜单。

11.11 碳盘查

通过对碳计量数据终端选择相应行业模板，宜支持自定义时间周期，生成月度、季度、年度碳盘查报告《温室气体盘查报告书》。

11.12 系统配置

通过碳计量数据终端与互联网平台连接，实现对企业排放源数据获取、数据上报、核算方法下发、配置全过程提供日志信息。

11.13 附加项

碳计量数据终端应支持将采集活动数据、配置核算方法、配置排放边界、填报数据、统计数据等通过接口对接到其它第三方双碳管理平台，并根据具体接入要求进行安全认证、数据加密等功能设计开发。

碳计量数据终端应适应工业企业现场不同的物理环境条件，例如振动、冲击、震动等。

碳计量数据终端宜支持大型集团企业多子公司、多厂区的使用情况，宜支持终端组网，建立主从关系。企业端碳软件宜支持多账号管理、报送数据审核管理。

12 数据质量要求

12.1 数据质量控制计划

应将碳计量数据终端数据质量控制纳入到企业管理制度规范中，具体执行如下：

- a) 建章立制：明确
- b) 系统责任人，规范管理、清晰工作任务及节点。
- c) 档案管理：形成企业碳计量数据管理证明档案，保留相关资源消耗数据及凭证、阶段性智能仪器仪表校准记录、内部数据检查记录等资料。
- d) 定期校准：定期对智能仪器仪表进行维护、校准。
- e) 数据分级验证：定期内部进行数据交叉验证、分级审核、动态监管，以确保数据来源完整、可靠。

12.2 实时监测依据

应提供活动数据来源一览表，针对智能仪器仪表，需包含测量设备名称及型号、安装位置、测量频次、设备精度、规定的校准频次、关联的排放源活动数据。

使用 CEMS 系统应符合 HJ 75-2017 中 9.4 的要求，必须对二氧化碳排放进行监测。

使用能源系统应符合 DB 32T3977 中 9.1 和 9.2 的要求。

12.3 数据正确性

12.3.1 人工填报

通过人工方式采集的活动数据必须齐全、准时。

12.3.2 自动采集

通过自动方式采集的活动数据，以及进行处理、核算的数据应能真实反映企业碳排放动态变化的状态，保障采集数据的实时性、正确性和合理性。数据宜使用“国家密码法”规定的商密算法进行加密和验证，保证数据不可篡改。

12.4 系统故障修复要求

因智能仪器仪表损坏、传输网络故障、碳计量数据终端异常等故障而造成系统停止或非正常运行的时间应不超过 3 个工作日，并确保碳排放累计数据不丢失。

故障时间段缺失数据点的值宜使用数据插值方法补全，根据数据库已有数据点的值，采用线性插值或最近邻插值算法，基于故障时间段的前后两天数据推断缺失数据点的值，并进行日志记录确保数据的完整性和可追溯性。

附录A 主要碳排放核算方法库（不限于）

| 序号 | 方法学 |
|----|--|
| 1 | ISO14064-1:2018 温室气体第1部分：组织层次上对温室气体排放和清除的量化与报告的规范及指南 |
| 2 | ISO 16745-1:2017 Sustainability in buildings and civil engineering works — Carbon metric of an existing building during use stage — Part 1: Calculation, reporting and communication |
| 3 | 《企业温室气体排放核算与报告指南 发电设施》 |
| 4 | 《企业温室气体排放核算与报告指南 铝冶炼行业》 |
| 5 | 《企业温室气体排放核算与报告指南 水泥熟料生产》 |
| 6 | 《中国发电企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》 |
| 7 | 《中国电网企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》 |
| 8 | 《中国钢铁生产企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》 |
| 9 | 《中国化工生产企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》 |
| 10 | 《中国电解铝生产企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》 |
| 11 | 《中国镁冶炼企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》 |
| 12 | 《中国平板玻璃生产企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》 |
| 13 | 《中国水泥生产企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》 |
| 14 | 《中国陶瓷生产企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》 |
| 15 | 《中国民航企业温室气体排放核算方法与报告格式指南（试行）》 |
| 16 | 《中国石油和天然气生产企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》 |
| 17 | 《中国石油化工企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》 |
| 18 | 《中国独立焦化企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》 |
| 19 | 《中国煤炭生产企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》 |
| 20 | 《造纸和纸制品生产企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》 |
| 21 | 《其他有色金属冶炼和压延加工业企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》 |
| 22 | 《电子设备制造企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》 |

| 序号 | 方法学 |
|--------|---------------------------------------|
| 2 3 | 《机械设备制造企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》 |
| 2 4 | 《矿山企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》 |
| 2 5 | 《食品、烟草及酒、饮料和精制茶企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》 |
| 2 6 | 《公共建筑运营单位（企业）温室气体排放核算方法和报告指南（试行）》 |
| 2 7 | 《陆上交通运输企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》 |
| 2 8 | 《氟化工企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》 |
| 2 9 | 《工业其他行业企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》 |

参考文献

- [1] 碳排放权交易管理暂行条例
 - [2] GB/T 26335 工业企业信息化集成系统规范
 - [3] GB/T 38637.2-2020 物联网 感知控制设备接入 第2部分：数据管理要求
 - [4] GB/T 41780.2-2024 物联网 边缘计算 第2部分：数据管理要求
 - [5] HJ 76-2017 固定污染源烟气(SO₂、NO_x、颗粒物)排放连续监测系统技术要求及检测方法
 - [6] DB3212/T 1125—2023 碳排放在线监测系统建设规范
 - [7] JJF (鲁) 143-2022-企业碳排放计量器具配备及管理技术规范
-

《重点行业企业碳排放计量数据管理终端系统 技术规范》编制说明

一、 工作简况

(一) 任务来源

根据《中国计量测试学会团体标准管理办法》和中国计量测试学会标准建设工作安排，经学会标准工作专家委员会审议，批准团体标准《重点行业企业碳排放计量数据管理终端系统技术规范》项目制定计划。本标准由中国计量测试学会碳测量与核算专业委员会提出，中国计量测试学会归口。江苏擎天工业互联网有限公司、平高集团有限公司、北京中计碳汇科技有限公司、北京亚华物联科技发展有限公司、天津能碳测控科技有限公司、中国计量科学研究院、中国计量大学、国家碳计量中心（山东）、苏州市计量测试院、中国计量测试学会等组织编写。

(二) 制定背景

2013年至2015年，国家发改委办公厅分三批共印发了24个行业企业温室气体排放核算方法与报告指南，涵盖了发电企业、电网企业、钢铁生产企业、化工生产企业等多个重点行业企业，该系列指南主要供建立企业温室气体排放报告制度、开展碳排放权交易等相关工作参考使用。2016年1月，国家发改委办公厅发布报送通知，自此，每年度重点企业报告碳排放数据与三方核查的工作正式启动。2020

年，习总书记宣布“3060”双碳目标，“1+N”双碳政策体系逐步完善，更多的企业开始关注企业碳监测、核算、计量，即使不在强制报送范围内，也有诸多企业选择了自主自发地核算自身碳排放量，为减碳工作打下基础。

获取碳排放量通常有两类方式。一种是监测法，通过监测温室气体排放浓度、烟气流量等烟气相关参数，得到温室气体排放量，并与卫星遥感、走航、无人机等手段测得的某地区整体温室气体排放情况进行对比验证。另一种是核算法，这是一种国际和国内主流方法，适用于绝大多数行业企业，常见的企业碳核算有以下三种方法：（1）人工碳盘查与碳核查：由企业碳管理专业人员制定监测计划，手动采集相关数据并记录在案，每年定期对照相应方法学手动计算并编制一份碳排放报告，最后由第三方核查机构对报告的真实性和完整性进行检验。（2）在线填报与计算软件：该类软件往往集成了国内和国际主流的碳排放核算方法，企业只需定期将活动水平数据在线填入，软件会自动调用相关方法学来进行计算并生成报告。（3）企业碳计量监测系统：该方法是指通过智能仪表仪器和采集装置（如智能电表等）自动采集并传输活动水平数据（如电能消耗量），并自动调用企业碳核算方法学进行计算，企业可实时查看当小时、当天、当月碳排放情况。近年来，获取企业碳排放量通常的两类方式有研究和实践表明，可整合成为数字化碳计量技术。数字化碳计量技术主要包括物联网、边缘计算、区块链、计量。物联网解决了数据自动采集的问题，边缘计算解决了数

据实时计算的问题，区块链解决了数据可信度的问题，计量解决了数据准确度的问题。

目前国际国内数字化碳计量技术处于起步状态，基于软硬件一体化终端系统的碳排放计量数据管理终端系统处于试点示范阶段。国内碳排放交易市场正在蓬勃发展、政企碳管理需求正在日益增多，因此本标准的出台将有效填补行业空白、推动新型软硬件一体化终端系统产业发展、为政企碳计量数据管理提供有力抓手。该标准技术具有明显的引领性，有利于加强碳排放监测、核算、计量数据管理终端系统的研制与应用，推动相关计量器具的智能化、数字化、网络化，促进碳排放从“核算”向“测量”转变，助力企业碳达峰碳中和计量体系的完善和产业发展，为温室气体排放可测量、可报告、可核查提供计量支撑，逐步提升企业碳计量管理的总体应用水平。

(三) 起草过程

本规范的编写工作由中国计量测试学会组织召集，江苏擎天工业互联网有限公司承担具体组织编写任务，邀请平高集团有限公司、北京中计碳汇科技有限公司、北京亚华物联科技发展有限公司、天津能碳测控科技有限公司、中国计量科学研究院、中国计量大学、国家碳计量中心（山东）、苏州市计量测试院、中国计量测试学会等单位共

同成立起草工作组，进行本标准相关内容的起草、讨论和修改，负责完成相关文件准备工作。

1.立项阶段

2023年8月，江苏擎天工业互联网有限公司作为主要起草人，完成了初稿的撰写，并向中国计量测试学会提出了制定标准与立项的申请。2024年4月，中国计量测试学会下达2024年度第一批团体标准立项的通知，《重点行业企业碳排放计量监测终端系统技术规范》（更名为：重点行业企业碳排放计量数据管理终端系统技术规范）正式立项。

2.起草阶段

2024年4-5月，召集经验丰富的碳排放计量单位或企业的专家共同成立标准起草工作组，完善标准草案。

2024年6-7月，面向各有关单位和专家进行内部研讨，并进行技术调研，针对专家意见进行草案整理和修改，形成征求意见稿，同时撰写本标准的编制说明。

3.征求意见阶段

2024年。

4.审定阶段

二、 团体标准编制原则、主要内容及其确定依据 ,修订国家标准时 ,
还包括修订前后技术内容的对比

(一) 团体标准编制原则

本标准按照国家标准 GB/T 1.1-2020《标准化工作导则 第1部分 :
标准结构和编写规则》的规定要求进行制定。

本标准主要参考 GB/T26335 工业企业信息化集成系统规范、
GB/T37025-2018 信息安全技术物联网数据传输安全技术要求、
GB/T38637.2-2020 物联网感知控制设备接入第2部分 :数据管理要
求、DB35/T2000—2021 碳排放数据公共平台数据传输协议、JJF(鲁)
143-2022-企业碳排放计量器具配备及管理技术规范等标准 (见征求
意见稿)。

(二) 主要内容

本标准结构含 10 个部分。主要技术内容包括企业碳排放计量数
据管理终端系统的术语与定义、系统架构、采集对象与指标、数据采
集方法、数据传输方法、数据处理方法、碳核算方法、硬件功能要求、
软件功能要求、数据质量要求等通用技术要求。

(三) 确定依据

本标准的制定主要是结合牵头单位多年来在企业碳排放监测、核
算、计量领域的实际工作经验进行撰写 ,同时参考了国内外同行发表
的的研究成果。

(四) 修订国家标准时 ,还包括修订前后技术内容的对比

无。

三、 试验验证的分析、综述报告 ,技术经济论证 ,预期的经济效益、社会效益和生态效益

(一) 试验验证的分析、综述报告

按照本标准规定要求 ,牵头单位已经在“重点行业企业碳数据管理”、“碳计量”方面深耕多年 ,长期服务于政府主管部门、科研机构、企业碳管理 ,积累了宝贵经验。同时在数字化碳计量技术 (企业碳排放计量数据管理终端) 方面开展了系统的研究 ,积累了众多的科研成果 ,入围了 2022 年国家能源资源计量服务示范项目(市场监督管理总局、国家发改委) , 获得了 2022 年工业互联网融合创新百家行业应用优秀案例 (全球工业互联网大会)、2023“青山杯”工业绿色低碳创新-碳排放在线监测终端(系统)一等奖(中国国际数字经济博览会)、2022 年江苏省行业领域十大科技进展 (优秀科技进展)(江苏省科协)。部分参编单位在碳排放计量及应用层面有专业的团队和实战经验 ,可面向第三方客户提供碳排放计量服务。编写组通过对各参编单位已有碳排放计量与数据管理方法以及行业已发表的标准的构建方法进行归纳分析 ,对标准内容的科学合理性进行了验证 ,结果表明本团体标准所确定的技术要求是适用的。

(二) 技术经济论证

根据市场调研 ,绝大部分企业能够接受花费 1.5-5.5 万元采用传

统人工碳盘查、核查方式对企业碳排放情况进行摸底。值得一提的是，企业更希望在对碳排放的摸底过程中能够及时发现自身存在的问题，帮助企业挖掘更多的数据价值。因此，一种经济投入较为合理的企业碳排放计量数据管理终端系统（简称：碳计量数据管理终端）在当前是对行业发展是有帮助的。碳计量数据管理终端旨在利用数字化技术，将传统依靠人工碳盘查、核查的方式向便捷化转变，即通过安装数字化碳计量设备采集企业碳排放边界内各种排放源进行核算，以达到碳排放数据可知、可视、可管的目的，帮助企业实现碳资产管理数字化转型，降本增效。利用碳计量数据管理终端的数据采集分析能力，最明显可实现两个价值。一是定位，可以快速定位问题所在地，初判引发问题的原因，从企业源头数据发现异常问题，第一时间解决具体问题。比如：工厂的某台设施设备发生异常，第一时间可以发现问题，可以做相应的预警策略。二是定额，可以将主管部门或企业内部决议的固定指标分解到三级管理，目标拆解后，可以动态监管解决精细化管理问题，有效避免能碳超标。

收益预计：目前纳入中国碳交易的企业数量（首批 2225 家电力企业及其他行业约 5300 家符合纳入标准的企业），重点用能排放单位全国约 17000 家。市场技术服务按照 8 万/家，总份额为 13.6 亿。

未纳入重点用能排放单位，但有碳排放核算需求的细分行业客户存量超过 100 万，包含：出口企业、中小型工厂、公共机构、建筑、

园区等。市场技术服务按照 8 万/家，总份额为 800 亿。

综合来说，全国碳市场范围内，碳计量数据管理终端技术能够落地的潜在市场规模为百亿级，技术经济性优异。

本标准核心技术内容涉及的系统架构、数据采集、数据传输、数据处理、碳核算、硬件功能、软件功能等技术方法和要求等都是比较成熟的操作，在该研究领域以及企业中广泛适用，因此本标准内容技术和经济上可行。

(三) 预期的经济效益、社会效益和生态效益

本标准的发布实施将在国内重点行业企业进行大力推广实施应用，技术具有较强的引领性，对企业节能降碳，准确核算起到重大作用，产生巨大的经济效应和社会效应。该项标准填补国际、国内数字化碳计量技术的空白，助力企业节能降碳，绿色发展的战略实现。

经济效益：碳计量数据管理终端主要定位是实现企业碳排放数据实时计量核算，为企业绿色低碳发展提供助力，为政府决策提供数据支撑，为企业开展节能减排工作创造前提条件。结合相关低碳节能监管平台、管理制度，可进一步实现企业节能降碳管控。经研究分析，通过管理节能可以降低运行能碳 3%及以上，且通过终端系统促成节能改造和节能运行还可以产生 7%及以上的节能降碳效果，节能减排潜力巨大。

社会效益：一是推动低碳技术创新，形成数字化碳计量数据管理的硬件、软件和数据库系统，填补行业内空白。二是健全绿色市场体

系，通过碳计量技术服务体系，帮助企业适应国际绿色经贸规则，做强具有世界聚合力的双向开放枢纽。三是推动技术管理创新，研发数字化碳计量的先进值、基准值和限额值等技术标准，有助于产业节能减排和提高竞争力。四是打造技术服务体系，通过双碳信息化公司和计量检测机构的资源整合，形成“政府+市场+技术”推动的技术服务模式，指引企业挖掘减排潜力，领航国内低碳制造产品标准制定权。

生态效益：碳计量数据管理终端为碳核查、双碳规划、碳资产开发、碳认证、碳交易等奠定了良好的数据基础，为开展节能减排工作、助力绿色发展创造条件。

社会影响：碳计量数据管理终端可逐步打造出碳计量系列产品，针对行业做深做大，广泛应用于各大行业。该标准将延伸出大量专利、软著，引发媒体宣传报道，提高标准及终端系统知名度。

四、 与国际、国外同类标准技术内容的对比情况，或者与测试的国外样品、样机的有关数据对比情况

(一) 与国际、国外同类标准技术内容的对比情况

国内尚未有针对重点行业企业碳排放计量数据管理终端系统标准。本标准是基于牵头单位多年来在企业碳排放监测、核算、计量领域的实际工作经验进行撰写，同时参考了国内外同行发表的的研究成果。

(二) 与测试的国外样品、样机的有关数据对比情况

无。

五、 以国际标准为基础的起草情况，以及是否合规引用或者采用国

际国外标准，并说明未采用国际标准的原因

无。

六、与有关法律、行政法规及相关标准的关系

本文件的编写符合法律法规的要求，与现行国家法律、法规和强制性国家标准均无矛盾冲突内容。

七、重大分歧意见的处理经过和依据

无。

八、涉及专利的有关说明

无。

九、实施团体标准的要求，以及组织措施、技术措施、过渡期和 实施日期的建议等措施建议

(一) 建议本标准首先作为团体标准发布，希望团体标准试用成熟之后，收集各单位、企业和管理部门意见进行进一步完善，然后可考虑制定行业或国家标准。

(二) 建议在学会内部相关单位尤其是各大重点行业企业、双碳技术服务公司、政府主管部门进行宣传介绍。

(三) 在碳计量行业的各种学术会议或培训会议上进行宣贯和解读。

(四) 在国内期刊杂志或学会的杂志上发布标准发布的通告并出版相关标准内容。

(五) 建议发布即实施。

十、 其他应当说明的事项

无。

附件 3

中国计量测试学会团体标准（征求意见稿）

征求意见反馈表

| 建议人姓名 | 职称/职务 | 专业 | |
|-------|---------|----|---------|
| 单位 | 联系电话 | | |
| 地址 | 邮 编 | | |
| 章、条序号 | 修改意见或建议 | | 理由/背景材料 |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

衷心感谢您对本项工作的大力支持和辛勤指点！