

中国计量测试学会

量学函〔2025〕15号

中国计量测试学会关于《产品碳足迹数据质量溯源性要求》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，由湖北省计量测试技术研究院、中国计量测试学会、中国计量科学研究院、广东省计量科学研究院、碳排放权注册登记结算（武汉）有限责任公司、中国地质大学（武汉）、江苏中碳绿色转型科技有限公司、奥尔劳格武汉科技有限公司、南京明德软件有限公司、华新水泥股份有限公司、湖北亿纬动力有限公司等单位牵头起草的《产品碳足迹数据质量溯源性要求》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2025年7月16日前将《征求意见反馈表》反馈至以下联系方式。

联系人：孟令东

电话：13100718957

电子邮箱：menglingdong@himtt.net

- 附件：1.《产品碳足迹数据质量溯源性要求》征求意见稿
2.《产品碳足迹数据质量溯源性要求》编制说明
3.征求意见反馈表

中国计量测试学会

2025年6月16日

ICS：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-00*—20xx

产品碳足迹数据质量溯源性要求

(Requirements for Quality Traceability of Product Carbon Footprint Data)

(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	3
1 范围	3
2 规范性引用文件	4
3 术语和定义	3
4 总体原则	3
5 能源计量器具的溯源性要求	4
6 数据采集与不确定度管理	4
7 符合性评价	5
附录 A (规范性) 数据质量溯源性审查不符合项记录表	6

前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第一部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件由中国计量测试学会提出并归口。

本文件起草单位：湖北省计量测试技术研究院、中国计量测试学会、中国计量科学研究院、广东省计量科学研究院、碳排放权注册登记结算（武汉）有限责任公司、中国地质大学（武汉）、江苏中碳绿色转型科技有限公司、奥尔劳格武汉科技有限公司、南京明德软件有限公司、华新水泥股份有限公司、湖北亿纬动力有限公司。

本文件主要起草人：胡红波、张露、孟令东、熊行创、刘子龙、周军红、范安成、涂军、曾晓洪、刘珩、赵飞、王帅、张安阳、叶萌、洪玖、张婕、张钰。

产品碳足迹数据质量溯源性要求

1 范围

本标准适用于企业或组织在产品生命周期内（包括原材料获取、生产、运输、使用及废弃阶段）碳足迹过程能源数据的采集、核算、存储、验证及报告的全流程管理。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是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 17167-2025 用能单位能源计量器具配备和管理通则；

JJF 1104《能源计量器具配备和管理通则》；

3 术语和定义

3.1 数据质量溯源性 data quality traceability

理解和追踪数据的来源、演变过程以及与其他数据的关系以及可能发生的风险，包含数据产生、采集、处理、传输、存储等过程的真实性、准确性与计量性，是产品碳足迹数据质量的重要维度。

3.2 能源计量器具 energy measuring instruments

测量对象为一次能源、二次能源和载能工质的，单独或与一个或多个辅组设备组合，用于进行测量的装置。

3.3 数据测量不确定度 uncertainty in data measurement

由测量设备、采样方法、计算模型等引入的合成不确定度，需通过计量学方法量化并记录。

3.4 产品碳足迹 product carbon footprint

产品全生命周期内直接和间接产生的温室气体排放总量，以二氧化碳当量（CO₂e）表示。

3.5 数据溯源 data traceability

通过记录、标识和追踪，确保数据来源可识别、过程可追溯、结果可验证。

3.6 数据质量等级 data quality level

基于数据的准确性、完整性、一致性、代表性和透明性划分的等级标准。

4 总体原则

4.1 计量溯源强制性

所有能源计量器具的量值传递链必须可追溯至国家计量基准或国际互认的校准体系。禁止使用未取得计量器具型式批准证书或有效溯源证书的设备。

4.2 数据科学性分级

数据等级	要求
一级数据（直接测量）	通过在线监测设备实时采集
二级数据（间接计算）	需提供模型参数溯源证明

4.3 不确定度管理：量化并记录数据的不确定度范围。

4.4 防篡改机制：通过数字证书或区块链技术确保数据不可篡改。

5 能源计量器具的溯源性要求

5.1 器具精度或准确度要求：

- 1) 电能计量仪表：1级；
- 2) 电流互感器：1级；
- 3) 功率表：1级；
- 4) 电压互感器：1级；
- 5) 温度测量仪表：±0.5℃；
- 6) 相对湿度测量仪表：±5%；
- 7) 油流量表：0.5；
- 8) 气体流量表：2.5；
- 9) 水流量表：1；
- 10) 压力仪表（用于液态、气态能源）：1.6.

本标准未列举的计量器具精度或准确度要求，可参考行业相关技术依据执行。

5.2 器具配备要求

需符合GB17167《用能单位能源计量器具配备和管理通则》要求。

5.3 器具管理要求

- 1) 建立能源计量器具台账或完整的能源计量器具一览表（可以是电子版形式）。台账或一览表中应列出计量器具名称、编号、型号规格、准确度等级、生产厂家、安装使用地点等，相关资料保存完整，
- 2) 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，应采取可行、有效的措施（如自校、定期更换等）确保其量值准确可靠。

6 数据采集与不确定度管理

6.1 数据来源识别

直接数据（如能耗监测记录）需标注采集时间、地点及设备信息。

间接数据（如供应商提供的排放因子）需注明引用来源及可靠性评级。

6.2 数据采集规范

时间范围：数据时效性不超过 2 年，特殊行业可延长但需说明合理性。

地理边界：优先采用本地化数据，缺省值引用应注明与实际情况的偏差补偿系数。

数据质量控制：实施数据交叉校验（如横向比对行业基准值、纵向分析历史趋势），关键数据需经第三方机构抽样验证，误差率不超过 $\pm 5\%$ 。

6.3 数据采集要求

能源计量原始数据不得随意更改。当因能源计量器具损坏或安装、拆卸期间造成能源计量数据不准或无法统计时，应制定相应的方案进行评估。有条件的设备可采用时间戳加密、区块链存证等防篡改技术，确保量值的一致可靠。

6.3 不确定度管理

设备级不确定度：由校准证书直接获取；

系统级不确定度：按 GUM 法合成设备误差、采样频率误差、传输误差等分量；

不确定度计算采用蒙特卡洛模拟或误差传播法量化不确定度，结果以置信区间（95%置信度）形式呈现；全生命周期碳足迹总不确定度应 $\leq 15\%$ ，超出阈值需开展敏感性分析。

7 符合性评价

7.1 评价原则

- 1) 独立、公正原则；
- 2) 基于证据的方法原则；
- 3) 为被评价单位保密的原则；

7.2 评价重点

溯源链完整性：随机抽查 10% 的设备，验证其溯源证书是否形成闭环（如企业标准器是否按期送检至法定计量机构或具有 CNAS 资质的校准机构）

不确定度合理性：审查蒙特卡洛模拟代码或 GUM 计算表，验证置信概率是否 $\geq 95\%$ 。

7.3 不符合项分级

级别	定义
----	----

严重不符合	核心数据来源不可靠、计算边界不清晰、影响数据采信。如：关键设备未溯源
一般不符合	可对数据溯源性缺陷作出合理性解释，不影响数据采信。如：系统采集时间未同步

7.4 评价方法

审核组人员按照分工，采取资料审核、抽样调查、现场观察、现场提问、现场检测等方式开展现场审查，对审查中发现的不符合项，应填写《数据质量溯源性审查不符合项记录表》（格式见附录 A）。

附录 A（规范性）数据质量溯源性审查不符合项记录表

序号	不符合技术规范条目	不符合项目描述	纠正措施或验证方式
1			☐ A ☐ B
2			☐ A ☐ B
3			☐ A ☐ B
...			
填表说明：纠正措施或验证方式：A. 提供必要的证明材料 B. 现场跟踪审查			

审核员（签名）：

被审查方确认意见：

☐确认 ☐不确认，原因：

被审查方代表（签名）：

《产品碳足迹数据质量溯源要求》团体标准 编制说明

一、标准制定背景与必要性

1. 国内外现状

国际层面：国际标准化组织（ISO）发布的 ISO 14067 标准提供了碳足迹核算框架，但缺乏对数据溯源技术的具体要求；欧盟等发达国家通过产品环境足迹（PEF）方法强化生命周期评价（LCA）的精确性，但未系统整合计量溯源与区块链技术。

国内层面：GB/T 24067-2024 提出了量化框架，但在数据质量保障方面存在空白，企业面临基础数据收集难、传递失真等问题，亟需通过计量技术手段提升数据的可信度。

2. 必要性

一是国家“双碳”战略的迫切需求。

政策驱动：中国提出“2030 碳达峰、2060 碳中和”目标，要求建立透明、可追溯的碳排放数据体系。当前碳市场交易、绿色金融等机制均依赖高质量数据支撑，但现有标准缺乏对数据来源可靠性的技术约束，可能影响政策执行效力。

国际压力：欧盟碳边境调节机制（CBAM）等国际规则要求出口产品提供完整碳足迹数据。若国内企业数据质量不达标，将

面临贸易壁垒和市场准入限制。

二是现有标准的局限性。

GB/T 24067-2024 的空白：该标准聚焦碳足迹核算方法，但对数据采集设备、校准要求、防篡改机制等未作具体规定，导致企业实践中存在以下问题：

数据来源混乱：部分企业采用未校准设备或估算数据，误差率高达 10%-20%；

传递失真风险：数据经多环节流转后可能被篡改或丢失，影响最终核算结果的可信度。

国际标准（如 ISO 14067）的技术脱节：未明确计量溯源路径，难以满足国内碳市场对数据“可验证、可审计”的监管需求。

三是企业实践中的痛点

数据收集成本高：中小企业因缺乏统一规范，需反复验证数据来源，导致人力与时间成本增加；

认证通过率低：据某行业协会统计，2023 年碳标签认证失败案例中，60%因数据溯源证据链不完整；

绿色融资障碍：金融机构对碳数据的真实性存疑，企业难以通过碳减排项目获得低息贷款。

二、标准定位与适用范围

1. 定位

作为 GB/T 24067-2024 的技术补充，聚焦计量溯源体系，规范数据采集、处理、验证的全流程质量保障。

与 JJF 1104、GB/T 27418 等标准协同，强化能源计量与碳核算的衔接。

2. 适用范围

适用于产品全生命周期中直接关联国家计量基准的能源与碳排放数据管理，包括数据采集、存证、不确定度分析及防篡改机制。

三、主要技术内容及创新点

1. 核心技术要求

计量溯源强制性：

所有能源计量器具（如电能表、燃气流量计）需可追溯至国家基准或国际互认校准体系（如 ILAC-MRA），禁用无 CPA 证书或校准证书的设备。

校准周期分层管理（在线设备 ≤ 6 个月，离线设备 ≤ 12 个月），校准证书需包含不确定度、修正值等信息。

数据分级管理：

一级数据（直接测量）：通过在线校准设备实时采集，不确定度 $\leq 2\%$ ；

二级数据（间接计算）：需模型参数溯源证明，不确定度 $\leq 5\%$ 。

防篡改机制：

采用数字签名(SM2 算法)、区块链存证(如长安链)技术 ,
确保数据不可篡改 ;

时间同步至国家授时中心(误差 $\leq 10\text{ms}$),哈希值实时上链。

不确定度管理 :

设备级不确定度由校准证书获取 , 系统级不确定度按 GUM
法合成 ;

需在碳足迹报告中声明合成结果及置信概率 ($\geq 95\%$)。

2. 创新点

技术融合创新 : 首次系统集成计量溯源、区块链存证与不确
定度管理 , 实现数据全链条可信 ;

国际接轨 结合 ISO 14067 与国内计量规范(如 JJF 1104),
提升数据国际互认度 ;

防篡改强化 : 通过数字证书与国产区块链平台 , 构建不可逆
证据链。

四、标准制定过程

1. 组织架构

牵头单位 : 湖北省计量测试技术研究院 ;

协作单位 : 中国计量测试学会、中国计量科学研究院、重点
行业企业 (电力、锂电等)、中国地质大学 (武汉) 等、广东省
计量科学研究院、格林美股份有限公司等。

2. 时间安排

2025 年 3 月：组建工作组，完成草案修订；

2025 年 11 月：公开征求意见；

2026 年 2 月：技术审查并发布。

3. 保障措施

试点验证机制：联合行业领先企业开展实操测试，优化标准适用性；

经费支持：总预算 20 万元，来源于科创中国项目及参与单位配套资金。

五、与现行标准的关系

补充 GB/T 24067：细化数据溯源技术要求，填补其在质量保障环节的空白；

衔接 JJF 1104：明确能源计量器具的选型、安装与校准规范；

兼容 ISO 14067：在核算框架基础上，强化数据全生命周期管理。

六、社会效益

企业层面：提质降本，增强竞争力。降低合规成本：通过统一溯源要求，减少重复性数据验证工作。例如，某试点企业实施后，数据校验时间缩短 40%；提升市场信任度：符合标准的企业可通过区块链存证生成不可篡改的“绿色凭证”，助力产品获得欧盟 PEF 认证，开拓国际市场；绿色金融支持：银行对符合

标准的企业碳数据认可度提升，预计可降低绿色贷款利率 0.5-1 个百分点。

行业层面：统一数据质量标准，推动绿色供应链建设。标准化数据接口：统一能源计量器具选型与数据格式，解决上下游企业数据对接难题。例如，锂电行业通过标准实施，供应链碳数据整合效率提升 30%；促进行业升级：倒逼高耗能企业采用高精度计量设备，推动数字化技术改造。预计五年内可带动计量设备市场规模增长 15%。国家层面：支撑“双碳”目标实现，增强国际气候谈判话语权。碳市场可信度提升：通过溯源技术减少数据造假风险，增强碳配额交易的公平性。据测算，标准全面实施后，碳市场数据误差率可从 5%降至 1%以内；国际话语权增强：填补国内标准空白，推动与 ISO、ILAC 等国际组织的互认，助力中国碳规则“走出去”；环境效益：若覆盖全国重点行业，预计每年可减少因数据失真导致的碳排放误算约 500 万吨 CO₂当量。

七、其他说明

知识产权声明：本标准技术内容不涉及专利问题，可公开使用。

湖北省计量测试技术研究院

2025 年 02 月 20 日

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！