



北京市地方计量技术规范

JJF (京) XXXX-XXXX

碳计量功能电能表技术规范

Technical specifications for carbon metering function electric energy meters

(征求意见稿)

XXXX-XX-XX发布

XXXX-XX-XX 实施

北京市市场监督管理局

发布

碳计量功能电能表技术规范

Technical specifications for carbon
metering function electric energy
meters

JJF (京)

归口单位：北京市市场监督管理局

起草单位：

本规范委托XXXX负责解释

目录

引言	4
1 范围	5
2 规范性引用文件	5
3 术语和定义	5
3.1 碳计量功能电能表 Three-phase electric carbon meters	5
4 技术要求	6
4.1 环境要求	6
4.2 规格要求	6
4.3 结构与外观	6
4.4 功能要求	7
4.5 准确度要求	8
4.6 机械要求	8
4.7 电气性能要求	9
5 试验方法	9
5.6 机械试验	12
5.7 电气性能试验	12
5.8 电磁兼容试验	12
6 检验规则	13
6.1 检验分类	13
6.2 检验项目	13
7 包装、运输、贮存	13
附录A	15
附录B	17
附录C	19

引言

本规范依据依据JJF 1071《国家计量校准规范编写规则》、JJF 1001《通用计量术语及定义》、JJF 1059.1《测量不确定度评定与表示》编写。

本规范规定了碳计量功能电能表的计量特性、通用技术要求、测试条件、测试项目和方法，适用于碳计量功能电能表的测试。

本规范所用术语，除专门定义外，均采用JJF 1001-2011《通用计量术语及定义》。

碳计量功能电能表技术规范

1 范围

本规范规定了碳计量功能电能表的技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输和贮存。

本规范适用于工商业、居民等电力用户的电能量和碳排放量级联的碳计量功能电能表设计、制造、采购和使用。

2 规范性引用文件

GB/T 191 包装储运图示标志

GB/T 2423 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法

GB 4208—2017 外壳防护等级（IP代码）

GB/T 5169.11—2017 电工电子产品着火危险试验 第11部分：灼热丝/热丝基本试验方法成品的灼热丝可燃性试验方法

GB/T 13384—2008 机电产品包装通用技术条件。

GB/T 17215.321—2021 电测量设备（交流）特殊要求 第21部分：静止式有功电能表（A级、B级、C级、D级和E级）

GB/T 17626.2—2018 电磁兼容 试验和测量技术 静电放电抗扰度试验

DL/T 1485—2024 三相智能电能表技术规范

DL/T 1490—2024 智能电能表功能规范

T/CIMA 0079.1—2023 基于电力流的碳排放计量 第1部分：计量模型

凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用本规程；凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本规程。

3 术语和定义

DL/T 1490—2024 和 T/CIMA 0079.1—2023 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1 碳计量功能电能表 Carbon metering function electric energy meter

具有电能量计量、电碳排放量计量、信息处理和存储、实时监测、自动控制、信息交互等功能的碳计量功能计量设备。

4 技术要求

4.1 环境要求

温度、湿度和大气压力应符合 DL/T 1485—2024 中 4.2 的规定。

4.2 规格要求

电压、电流和频率应符合 DL/T 1485—2024 中 4.1 的规定。

4.3 结构与外观

4.3.1 外壳

碳计量功能电能表的外壳应满足以下要求：

- a) 应有施加封印的措施，只有在破坏封印后才能打开外壳，触及内部器件；
- b) 电源端口、电压输入端口应有“小心电击”的警示标志。

4.3.2 铭牌

碳计量功能电能表铭牌文字高度应不小于2mm，且应包含以下信息：

- a) 制造商名称或商标；
- b) 产品名称和产品型号；
- c) 电压测量范围；
- e) 电流测量范围；
- f) 电力碳排放因子的计量单位和电碳排放量的计量单位；
- g) 产品制造日期；
- h) 产品出厂编号；
- i) 产品执行标准。

4.3.3 端子和接口

碳计量功能电能表的端子和接口应满足以下要求：

- a) 应具电压输入端子、电流输入端子、接地端子、脉冲输入端子和脉冲输出端子；
- b) 电压端子和电流端子应具有端子名称的标识；
- c) 脉冲端子与危险带电部件间应有隔离措施；

d)应具有通讯接口，接口与危险带电端子间应有隔离措施。

4.3.4 信息显示和指示

碳计量功能电能表的信息显示和指示应满足以下要求：

- a)具有数据和信息显示部件，宜具有状态和警示作用的显示或指示灯；
- b)宜显示当前电能量，单位为千瓦时（kWh）；
- c)宜显示当前正、反向电碳排放量和电力碳排放因子值，单位分别为千克（kg）、千克每千瓦时（kg/kWh）。

4.4 功能要求

4.4.1 电能量计量功能

具有正、反向有功电能计量功能。

4.4.2 电碳排放量计量功能

支持根据电碳计量系统下发的电力碳排放因子，以及电能量增量，按照 T/CIMA 0079.1—2023 规定的计量模型，计算并存储当前正、反向电碳排放量的计量功能。

4.4.3 电能量冻结功能

应符合 DL/T 1490—2024 中 4.6 的规定。

4.4.4 电碳排放量冻结功能

碳计量功能电能表的电碳排放量冻结功能要求如下：

- a)具有瞬时冻结功能：在非正常情况下，存储当前的日期、时间及电力碳排放因子、电碳排放量等相关数据项，应能存储最近3次的数据。
- b)具有日冻结功能：在每天零点时刻，存储当前的日期、时间和电力碳排放因子、电碳排放量等相关数据项，应能存储最近不少于365天的数据量；停电时刻错过日冻结时刻，上电时补全日冻结数据，最多补冻结最近7个日冻结数据。
- c)具有月冻结功能：在每月1日零点时刻，存储当前的日期、时间和电力碳排放因子、电碳排放量等相关数据项，应能可存储最近24次的数据。
- d)具有切换冻结功能：在每个阶梯电价转换时刻，存储当前的日期、时间和电力碳排放因子、电碳排放量等相关数据项，应能存储最近2次的数据。

4.4.5 数据存储功能

碳计量功能电能表的数据存储功能要求如下：

- a) 电能量的数据存储应符合 DL/T 1490—2024 中 4.6 的规定。
- b) 电碳排放量的数据存储参照电能量的数据存储要求执行。

4.4.6 清零功能

碳计量功能电能表的清零功能要求如下：

- a) 具有电碳排放量和电能量的数据清零功能，并有防止非授权人操作的安全措施。
- b) 应符合 DL/T 1490—2024 中 4.5 的规定。

4.4.7 通信功能

碳计量功能电能表的通信功能要求如下：

- a) 应能与电碳计量系统通信，接收电碳计量系统下发的电力碳排放因子。
- b) 接收电碳计量系统下发抄读电碳排放量数据命令，并上传电碳排放量冻结数据。
- c) 其他通信功能应符合 DL/T 1490—2024 中 4.8 的规定。

4.4.8 电碳排放量计费功能

碳计量功能电能表宜具有电能量和电碳排放量月阶梯和年阶梯计费功能，并具有本地和远程费控功能。

4.5 准确度要求

4.5.1 电能计量准确度

应符合 GB/T 17215.321—2021 中第7章关于B、C、D、E级的规定。

4.5.2 电碳排放量计量准确度

默认电碳计量系统下发的电力碳排放因子为标准值，按照 T/CIMA 0079.1—2023 规定的模型计算出电碳排放量，电碳排放量计量准确度误差应不大于2%。

4.5.3 计时准确度

应符合 DL/T 1485—2024 中 4.5.6 的规定。

4.6 机械要求

4.6.1 冲击

应符合 DL/T 1485—2024 中 4.3.7 的规定。

4.6.2 振动

应符合 DL/T 1485—2024 中 4.3.8 的规定。

4.6.3 防护等级

应符合 GB/T 4208—2017 的 IP51（安装在户内）或 IP66（安装在户外）的规定。

4.6.4 耐热阻燃

应符合 DL/T 1485—2024 中 4.3.10 的规定。

4.6.5 盐雾

应符合 GB/T 2423.17—2024 的规定。

4.7 电气性能要求

4.7.1 功耗

应符合 DL/T 1485—2024 中 4.6.1 的规定。

4.7.2 绝缘

应符合 DL/T 1485—2024 中 4.7 的规定。

4.7.3 爬电距离

应符合 GB/T 7251.1—2023 中 8.3.3 的规定。

4.8 电磁兼容要求

应符合 DL/T 1485—2024 中 4.5.12 的规定。

5 试验方法

5.1 环境试验

5.1.1 低温试验按照 GB/T 2423.1—2008 规定的方法进行,高温试验按照 GB/T 2423.2—2008 规定的方法进行。

5.1.2 相对湿度试验按照 GB/T 2423.4—2008 规定的方法进行。。

5.1.3 大气压力试验按照 DL/T 1485—2024 中 5.4.5 和 5.4.6 规定的方法进行。

5.2 规格试验

按照 DL/T 1485—2024 中 5.2 规定的方法进行。

5.3 结构与外观试验

5.3.1 外壳

5.3.1.1 目测法检查外壳与标志的完整性。

5.3.1.2 通过直径为 2.5mm 的测试棒检查外壳上的空隙是否满足安全防护的要求。

5.3.2 铭牌

目测法。

5.3.3 端子和接口

目测和手动检查法。

5.3.4 信息显示和指示

目测法。

5.4 功能试验

目测法。

5.5 准确度试验

5.5.1 电能计量准确度验证

按照 GB/T 17215.211—2021 中 7.2 规定的方法进行。

5.5.2 电碳排放量计量准确度验证

5.5.2.1 负载点

在参比频率和参比电压下，按照表1规定的调定负载点。在不同电力碳排放因子下，按照负载电流逐次减小的顺序测量示值误差。根据需要，可以增加电力碳排放因子测量点。

若碳计量功能电能表适用于多个标称电压，应采用实际使用的标称电压，如不确定的应测量每一个可能用到的标称电压。

表1 碳计量功能电能表在电碳排放量误差试验应调定的负载点

负载条件	电力碳排放因子	功率因数	负载电流
平衡负载， 不平衡负载	0.1, 0.2, 0.5, 1.0	1. 0.5L, 0.8C	I_{max} , $(0.5I_{max})$, $10I_r$, I_r , I_{min}

5.5.2.2 固定电力碳排放因子法

校准装置的标准碳计量功能电能表在与被测碳计量功能电能表都在连续工作的情况下，用被测碳计量功能电能表输出的脉冲控制标准碳计量功能电能表计数来确定被测碳计量功能电能表的误差。选择固定电力碳排放因子值、设定每个负载点电流值每2分钟变化1次，直至所有负载点测量完毕，得到电碳排放量的误差。

被测碳计量功能电能表的相对误差按照式（2）计算。

$$\varepsilon = \frac{C-C_0}{C_0} \times 100\% \dots\dots\dots (2)$$

式中：

ε ——示值误差；

C ——被测碳计量功能电能表显示的电碳排放量，kgCO₂；

C_0 ——标准碳计量功能电能表显示的电碳排放量,kgCO₂。

此时

$$C = \frac{2\delta \sum_{i=1}^n P_i}{60} \dots\dots\dots (3)$$

式中：

δ —— 电力碳排放因子值，kgCO₂/kWh；

P_i —— 被测碳计量功能电能表在第*i*时刻的功率，kW。

5.5.2.3 动态电力碳排放因子法

在动态电力碳排放因子值的情况下，电流值保持不变，选择每个电力碳排放因子值、每个调定负载点运行2分钟，直至所有电力碳排放因子值测量完毕，得到电碳排放量的误差。

被测碳计量功能电能表的电碳排放量示值误差按公式（4）计算。

$$C = \frac{2P \sum_{j=1}^n \delta_j}{60} \dots\dots\dots (4)$$

式中：

δ_j —— 第*j*时刻的电力碳排放因子值，kgCO₂/kWh；

P —— 被测碳计量功能电能表的功率，kW。

5.5.2.4 重复性测量试验

在测量过程中，每个调定负载点或电力碳排放因子值条件下，至少记录2次测试数据，取其平均值作为示值误差。

5.5.3 计时准确度试验

按照 DL/T 1485—2024 中 5.2.6 规定的方法进行。

5.6 机械试验

5.6.1 冲击试验

按照 DL/T 1485—2024 中 5.5.1 规定的方法进行。

5.6.2 振动试验

按照 DL/T 1485—2024 中 5.5.2 规定的方法进行。

5.6.3 防护等级试验

防护等级试验按照下列要求进行：

a) 安装在户内的，在非通电状况下，按照 GB 4208—2017 规定的 IP51 要求进行。

b) 安装在户外有遮挡的，在非通电状况下，按照 GB 4208—2017 规定的 IP66 要求进行。

5.6.4 耐热阻燃试验

按照 DL/T 1485—2024 中 5.5.4 和 5.5.5 规定的方法进行。

5.6.5 盐雾试验

按照 GB/T 2423.17—2024 规定的方法进行。

5.7 电气性能试验

5.7.1 功耗试验

按照 DL/T 1485—2024 中 5.6.1 规定的方法进行。

5.7.2 绝缘试验

按照 DL/T 1485—2024 中 5.7 规定的方法进行。

5.7.3 爬电距离试验

按照 GB/T 7251.1—2023 中 附录F 规定的方法进行。

5.8 电磁兼容试验

按照 DL/T 1485—2024 中 5.3.3 规定的方法进行。

6 检验规则

6.1 检验分类

检验分为出厂检验和型式检验。

6.2 检验项目

碳计量功能电能表的检验项目应符合表2的规定。

表 2 检验项目

序号	检验项目		要求内容的章条号	试验方法的章条号	出厂检验	型式检验
1	环境要求	高低温	4.1	5.1.1	×	√
		相对湿度		5.1.2	×	√
		大气压力		5.1.3	×	√
2	规格要求		4.2	5.2	×	√
3	结构与外观	外壳	4.3.1	5.3.1	√	√
4		铭牌	4.3.2	5.3.2	√	√
5		端子和接口	4.3.3	5.2.3	√	√
6		信息显示和指示	4.3.4	5.3.4	√	√
7	功能要求	电能量计量功能	4.4.1	5.4	√	√
8		电碳排放量计量功能	4.4.2	5.4	√	√
9		电能量冻结功能	4.4.3	5.4	√	√
10		电碳排放量冻结功能	4.4.4	5.4	√	√
11		数据存储功能	4.4.5	5.4	√	√
12		清零功能	4.4.6	5.4	√	√
13		通信功能	4.4.7	5.4	√	√
14		电碳排放量计费功能	4.4.8	5.4	√	√
15	准确度要求	电能计量准确度	4.5.1	5.5.1	×	√
16		电碳计量准确度	4.5.2	5.5.2	×	√
17		计时准确度	4.5.3	5.5.3	×	√
18	机械要求	冲击	4.6.1	5.6.1	×	√
19		振动	4.6.2	5.6.2	×	√
20		防护等级	4.6.3	5.6.3	×	√
21		耐热阻燃	4.6.4	5.6.4	×	√
22		盐雾	4.6.5	5.6.5	×	√
23	电气性能要求	功耗	4.7.1	5.7.1	×	√
24		绝缘	4.7.2	5.7.2	×	√
25		爬电距离	4.7.3	5.7.3	×	√
26	电磁兼容性要求		4.8	5.8	×	√

注：“√”表示需要检验的项目，“×”表示不需要检验的项目。

7 包装、运输、贮存

碳计量功能电能表的包装、运输、贮存应满足以下要求：

- a) 产品的包装应符合 GB/T 13384 的规定。
- b) 包装完整的产品在运输过程中应避免雨、雪的直接淋袭，并防止受到剧烈的撞击和振动。
- c) 存储的地方应保持干燥、清洁，且无腐蚀性气体。

附录 A

碳计量功能电能表测量不确定度评定示例

A.1 数学模型

根据测试方法写出如下数学模型：

$$y = \gamma_0 \quad (\text{A.1})$$

式中：

γ 被测器具示值的相对误差，%；

γ_0 标准器具输出的被测器具的相对误差，%。

A.2 测量结果不确定度的来源

碳计量功能电能表的测量结果不确定度主要来源：

- a) 被测器具测量结果分散性引入的不确定度分量 u_A
- b) 测量结果修约导致的标准不确定度 u_{B1}
- c) 纸面标准值引入的不确定度分量 u_{B2}

A.3 A类不确定度评定

被测器具是碳计量功能电能表（电网侧），测量结果重复性引入的不确定度分量 u_A 采用 A 类不确定度的方法评定。在参比条件下，输入表 10 规定的测试点，对被测器具进行 10 次独立的重复测试，结果如表 A.1 所示。

表 A.1 被测数据与评价结果

测试次数	测量结果 (kgCO ₂ /kWh)
1	0
2	0
3	0
4	0
5	0
6	0
7	0
8	0
9	0
10	0
平均值	0
标准偏差	0
标准不确定度分量	0

被测结果的标准不确定度分量为： $u_A = s(\bar{x}) = s(x) / \sqrt{n} = 0 \text{ kgCO}_2/\text{kWh}$ 。

A.4 B类不确定度评定

A.4.1 结果修约引入的不确定度分量

对碳计量功能电能表的测量结果修约引入的不确定度分量采用B类方法评定，因为结果均为0，不存在修约，即修约不引入不确定度：

$$u_{B1} = 0 \quad (\text{A.2})$$

A.4.2 纸面标准值引入的不确定度分量

纸面标准值有效位数将造成截断误差，引入不确定度分量。测试采用的纸面标准值分辨力为0.00001kgCO₂/kWh，截断误差服从均匀分布， $k=\sqrt{3}$ ，则纸面标准值引入的不确定度分量为：

$$u_{B2} = 0.00001 / \sqrt{3} = 5.8 \times 10^{-6} \text{ kgCO}_2 / \text{kWh} \quad (\text{A.3})$$

A.4.3 B类不确定度汇总

不确定度汇总如表A.2所示

表A.2 B类不确定度汇总表

不确定度来源	分布	k	标准不确定度 (kgCO ₂ /kWh)
测试结果修约引入的不确定度 u_{B1}	/	/	0
纸面标准值引入的不确定度 u_{B2}	均匀分布	$\sqrt{3}$	5.8×10^{-6}

A.5 合成标准不确定度

标准不确定度 u_{B1} 与其他各标准不确定度完全不相关，则合成不确定度为

$$u_c = \sqrt{u_A^2 + u_{B1}^2 + u_{B2}^2} = 5.8 \times 10^{-6} \text{ kgCO}_2 / \text{kWh} \quad (\text{A.4})$$

A.6 拓展不确定度

取包含因子 $k=2$ ，则拓展不确定度为：

$$U = k u_c = 1.2 \times 10^{-5} \text{ kgCO}_2 / \text{kWh} \quad (\text{A.5})$$

A.7 计量结果的表述

该碳计量功能电能表固有误差测试结果的测量不确定度为： $U = 1.2 \times 10^{-5} \text{ kgCO}_2 / \text{kWh}$ ， $k=2$ 。

附录 B

碳计量功能电能表测试原始记录格式

测试日期： 年 月 日

委托单位		委托单位地址	
试品名称		制造单位	
型号规格		出厂编号	
证书编号		记录编号	
准确度等级		测试依据	
测试地点			
测试环境条件			
环境温度	℃	环境湿度	RH
电压变比		电流变比	
其它			
测试前准备			
<p>1.外观检查</p> <p><input type="checkbox"/> 碳计量功能电能表的适用位置</p> <p><input type="checkbox"/> 制造厂名</p> <p><input type="checkbox"/> 顺序号</p> <p><input type="checkbox"/> 制造年份</p> <p><input type="checkbox"/> 最大电量、最大发电直接碳排放量和最大电力碳排放因子</p> <p><input type="checkbox"/> 计量单位（显示单位为液晶元件时，计量单位可在液晶元件中显示）</p> <p><input type="checkbox"/> II类防护绝缘包封仪表应有双框符号“回”</p> <p><input type="checkbox"/> 端子标识</p>			
测试：	记录：	校核：	

缺省误差测试

碳计量功能电能表（用户侧）

测试点 1 (测试次数)	净购入电力电力碳排放因子		间接碳排放量	
	测量值	误差	测量值	误差
1				
2				
平均值				
测试点 2 (测试次数)	测量值	误差	测量值	误差
1				
2				
平均值				
测试点 2 (测试次数)	测量值	误差	测量值	误差
1				
2				
平均值				

测试： 记录： 校核：
第 X 页 共 X 页

固有误差测试

碳计量功能电能表（用户侧）

次数	净购入电力电力碳排放因子		间接碳排放量	
	测量值	误差	测量值	误差
1				
2				
平均值				

时钟（时刻）误差测试

日计时误差				
1		2		3
平均值		不确定度		
时刻误差				
误差		不确定度		

测试： 记录： 校核：

测试结果

1.外观检查

符合要求

2.缺省误差测试

测试次数	电力碳排放因子	
	测量值	误差
1		
2		

注：此表格用于碳计量功能电能表（发电侧/电网侧）

测试次数	净购入电力碳排放因子		间接碳排放量	
	测量值	误差	测量值	误差
1				
2				

3.固有误差测试

测试次数	电力碳排放因子	
	测量值	误差
1		
2		

注：此表格用于碳计量功能电能表（发电侧/电网侧）

测试次数	净购入电力碳排放因子		间接碳排放量	
	测量值	误差	测量值	误差
1				
2				

4.时钟（时刻）误差测试

日计时误差		
时刻误差		

声明：

- 1.仅对加盖“XXXXXX 测试专用章”的完整证书负责。
- 2.本证书的测试结果仅对本次所测试的计量器具有效。

测试员：

核验员：

第 X 页 共 X 页
