



北京市地方计量技术规范

JJF (京) XXXX-XXXX

用于实时碳追踪的电碳表校准规范

Specifications for the Calibration and Verification of Electrical Carbon

Meters for Real-Time Carbon Tracking

(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

用于实时碳追踪的电碳表 校准规范

Specifications for the Calibration and Verification of
Electrical Carbon Meters for Real-Time Carbon Tracking

JJF(京) XX-XXXX

归口单位：北京市市场监督管理局

主要起草单位：北京市计量检测科学研究院

河北省计量监督检测研究院廊坊分院

参加起草单位：国网北京市电力公司

北京市电力科学研究院

本规范委托 XXXXXXXX 负责解释

目 录

引言.....	(11)
1 范围.....	(1)
2 引用文件.....	(1)
3 术语.....	(1)
4 概述.....	(1)
5 计量性能.....	(1)
6 校准条件.....	(2)
7 校准项目和校准方法.....	(2)
8 校准结果表达.....	(4)
9 复校时间间隔.....	(5)
附录 A 示值误差的不确定度评定示例.....	(6)
附录 B 校准记录格式(推荐).....	(8)

引 言

本规范依据 JJF 1071-2010《国家计量校准规范编写规则》、JJF 1001-2011《通用计量术语及定义》和 JJF 1059.1-2012《测量不确定度评定与表示》的规定而制定。

本规范为首次发布。

用于实时碳追踪的电碳表校准规范

1 范围

本规范适用于用于实时碳追踪的电碳表的校准。

2 引用文件

JJG 596-2012 《电子式交流电能表检定规程》

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

3.1 电碳表 Electric carbon meter

实现精准测量的新工具，是一种基于国网智能物联电表架构的能源计量设备。

4 概述

其工作原理是：除了有电流、电压、累计用电量等数据，还能实时显示累计碳排放量数据。但传统电力碳排放核算方法一般仅根据相对固定的电碳因子，乘以总电量得到碳排放总量，传统方法容易有数据偏差，难以体现电力生产源头的时间和地域差异，而通过电碳计量表计，企业可实时掌握自身碳排放情况，为企业制定更加绿色低碳的生产模式提供依据。

5 计量性能

仪器各项计量性能指标见表 1。

表 1 用于实时碳追踪的电碳表计量性能指标

计量性能要求	技术指标
碳排放量示值误差	± 0.5
电碳表（A 级）	≤ 0.1
电碳表（B 级）	≤ 0.2
电碳表（C 级）	≤ 0.5
电碳表（D 级）	≤ 0.8

电碳表 (E 级)	≤ 1.0
-----------	------------

注：以上计量特性要求仅供参考，不作为判定依据

6 校准条件

6.1 环境条件

6.1.1 环境温度：(15~25) °C。

6.1.2 相对湿度：45%~75%。

6.1.3 供电电源：电压 (220±22) V 或 (380±38) V，频率 (50±1) Hz。

6.1.4 大气压力：(80~106) kPa。

6.1.5 试验电压波形：近似正弦波（波形畸变因数不大于 5%）。

6.1.6 频率：(45~65) Hz

6.2 校准用设备

6.2.1 电计量设备：电压 (220±22) V 或 (380±38) V，频率 (50±1) Hz。

6.2.2 碳排放因子加权设备：碳排放因子 (0~1.0) kgco²/kwh。

7 校准项目和校准方法

7.1 外观检查

有下列缺陷之一的电碳表判定为外观不合格：

-标志不符合 5.1 的要求；

--铭牌字迹不清楚，或经过日照后已无法辨别，影响到日后的读数或计量检定；

--内部有杂物；

-计度器显示不清晰，字轮式计度器上的数字约有 1 / 5 高度以上被字窗遮盖；液晶或数码显示器缺少笔画、断码；指示灯不亮等现象；

--表壳损坏，视窗模糊和固定不牢或破裂；

-电碳表基本功能不正常；

-封印破坏。

7.2 电碳表示值误差

7.2.1 调定的负载点

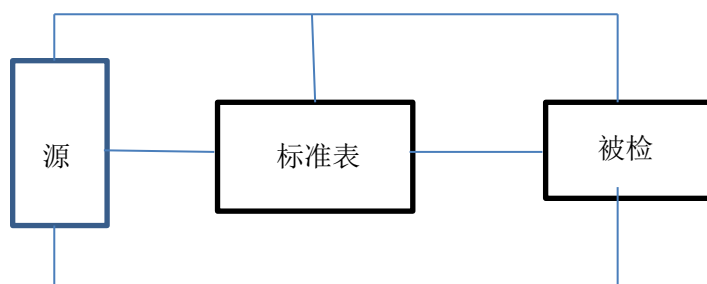
在参比频率和参比电压下，通常应按表 1 规定的调定负载点。在不同碳排放因子下，按负载电流逐次减小的顺序测量基本误差。根据需要，允许增加误差测量

表 1 电碳表不同等级及相应碳排放因子下用电设备应调定的负载点

用电器类别	电碳表准确度等级	碳排放因子			
		0.1	0.2	0.5	1.0
		负载电流			
有功用电器	A, B, C,	$I_{max}, 0.5I_{max}$ $I_b, 0.1I_b, 0.05I_b$	$I_{max}, 0.5I_{max}$ $I_b, 0.1I_b, 0.05I_b$	$I_{max}, 0.5I_{max}$ $I_b, 0.2I_b, 0.1I_b$	$I_{max}, 0.5I_{max}$ $I_b, 0.2I_b, 0.1I_b$
无功用电器	D, E	$I_{max}, 0.5I_{max}$ $I_b, 0.1I_b, 0.05I_b$	$I_{max}, 0.5I_{max}$ $I_b, 0.1I_b, 0.05I_b$	$I_{max}, 0.5I_{max}$ $I_b, 0.2I_b, 0.1I_b$	$I_{max}, 0.5I_{max}$ $I_b, 0.2I_b, 0.1I_b$

7.2.2 固定碳排放因子校准法

在固定碳排放因子的情况下，设定每个负载点电流值每 2 分钟变化一次，电流由大到小变化，直至所有负载点测量完毕，用电量乘以碳排放因子计算用电设备碳排放量，再与电碳表计录值进行计算，得到被校准电碳表的相对误差。设备连接图如图一



图一 设备连接图

被检电碳表的相对误差 γ 按公式 (1) 计算：

$$\gamma = \frac{m_0 - m}{m} \times 100\% \quad (1)$$

式中：

m ——电碳表记录值， kgco^2 ；

m_0 ——计算出的用电设备碳排放量， kgco^2 ，按式 (2) 计算。

$$m_0 = (U I_1 + \dots + U I_5) \times \frac{2}{60} \times F \quad (2)$$

式中：

U ——用电设备的参比电压；

I ——每个负载点电流值；

F ——碳排放因子。

7.2.3 动态碳排放因子校准法

在动态碳排放因子的情况下，电流值不变，碳排放因子分别为 1.0, 0.8, 0.5, 0.2, 0.1，在每个碳排放因子下，负载点运行 2 分钟，最后计算相对误差。设备连接图如图一。

被检电碳表的相对误差 γ 按公式（1）计算：

$$\gamma = \frac{m_0 - m}{m} \times 100\% \quad (1)$$

式中：

m ——电碳表记录值， kgco^2 ；

m_0 ——计算出的用电设备碳排放量， kgco^2 ，按式（3）计算。

$$m_0 = \sum_{n=1}^5 \frac{w}{5} \times F_n \quad (3)$$

式中：

w ——电碳表运行过程中的总电能；

F_n ——不同碳排放因子

7.2.4 重复测量次数原则

每一个负载功率下，或每一个碳排因子下，至少记录两次误差测定数据，取其平均值作为实测基本误差值。

8 校准结果表达

校准结果应在校准证书上反映。校准证书应至少包括以下信息：

- a) 标题：“校准证书”；
- b) 实验室名称和地址；
- c) 进行校准的地点（如果与实验室的地址不同）；
- d) 证书或报告的唯一性标识（如编号），每页及总页数的标识；
- e) 客户的名称和地址；
- f) 被校对象的描述和明确标识；
- g) 进行校准的日期，如果与校准结果的有效性和应用有关时，应说明被校对象的接收日期；
- h) 如果与校准结果的有效性和应用有关时，应对被校样品的抽样程序进行说明；
- i) 校准所依据的技术规范的标识，包括名称及代号；

- j) 本次校准所用测量标准的溯源性及有效性说明;
- k) 校准环境的描述;
- l) 校准结果及其测量不确定度的说明;
- m) 对校准规范偏离的说明;
- n) 校准证书签发人的签名、职务或等效标识以及签发日期;
- o) 校准结果仅对被校对象有效的声明;
- p) 未经实验室书面批准, 不得部分复制证书或报告的声明。

9 复校时间间隔

建议复校时间间隔一般不超过一年。复校时间间隔的长短是由仪器的使用情况、使用者、仪器本身质量等因素决定, 送校单位也可根据实际使用情况自主决定复校时间间隔。如果仪器经维修、更换重要部件或对仪器性能有怀疑时, 应重新校准。

附录 A

示值误差的不确定度评定示例

A. 1 概述

A.1.1 测量方法

调整仪器至工作状态。选择上海器有限公司电碳表进行校准，仪器方法采用的是相乘法。根据校准规范的要求，碳排放因子选择 0.1，对相应负载点进行测量，分别重复测量 2 次，计算碳排放量示值误差。

A. 2 测量模型

A.2.1

被检电碳表的相对误差 γ 按公式（1）计算：

$$\gamma = \frac{m_0 - m}{m} \times 100\% \quad (1)$$

式中：

m ——电碳表记录值， kgco^2 ；

m_0 ——计算出的用电设备碳排放量， kgco^2 ，按式（2）计算。

$$m_0 = (U I_1 + \dots + U I_5) \times \frac{2}{60} \times F \quad (2)$$

式中：

U ——用电设备的参比电压；

I ——每个负载点电流值；

F ——碳排放因子。

A. 3 标准不确定度评定

A. 3.1 测量值引入的标准不确定度

进行测量点示值误差的不确定度评定：

由测量重复性引入的不确定分量 $u(s)$

由源的测量重复性引入的标准不确定度分量

对电碳表在电压 220V，碳排放因子为 0.1 的情况下重复测量 10 次，得出重复性：

$s(y_i) = 0.0009\%$ ，实际测量中，用两次重复测量的平均值作为测量结果，则由重复性引入的不确定度分量为：

$$u(s) = \frac{s(y_i)}{\sqrt{2}} = 0.00064\%$$

A.3.2 标准值引入的标准不确定度

标准值的不确定度由碳排放因子的不确定度决定，具体数据见表 1，所以标准不确定度为：

$$u(F) = \frac{0.001\%}{\sqrt{3}} = 0.00058\%$$

A.3.3. 温度、湿度变化引入的标准不确定度分量

根据经验，在恒温恒湿试验条件下，按照规程进行定时，参考温度、参考湿度对计量结果的影响十分小，它们引入的标准不确定度分量可以忽略不计。

A.4 电碳表的扩展不确定度

对上述各不确定度分量分析可知，各分量无关，不确定度来源的各个分量均为相对不确定度分量，则本装置的相对合成标准不确定度为：

$$u_c = \sqrt{\sum_{i=1}^2 u_i^2} = \sqrt{(0.00064\%)^2 + (0.00058\%)^2} = 0.00086\%$$

取 $k=2$ ，得相对扩展不确定度： $U_{rel} = k u_c = 0.0017\%$

附录 B

校准记录格式（推荐）

电碳表校准原始记录

校准证书编号：_____ 校准日期：_____

送检单位：_____

仪器名称：_____ 型号：_____ 出厂编号：_____

制造单位：_____ 准确度等级：_____ 接入方式：_____

电压：_____ 电流：_____

1. 外观检查：

2. 基本误差：

a) 固定碳排放因子校准

负载电流	碳排放因子 F=固定值		
	1	2	平均值
I_{max}			
$0.5I_{max}$			
I_b			
$0.2 I_b$			
$0.1I_b$			

a) 动态碳排放因子校准

碳排放因子	I=固定值		
	1	2	平均值
0.1			
0.2			
0.5			
0.8			
1.0			