

河北省地方计量技术规范

JJF(冀)173—2020

电能表误差在线远程校准规范

Online Remote Calibration Specification of Electricity Meter

2020-09-01 发布

2020-11-30 实施

河北省市场监督管理局 发布

电能表误差在线远程校准规范

Online Remote Calibration

Specification of Electricity Meter

JJF(冀)173—2020

归口单位：河北省市场监督管理局

起草单位：国网河北省电力有限公司营销服务中心

河北省计量监督检测研究院

国网冀北电力有限公司计量中心

本规范委托河北省市场监督管理局负责解释

本规范主要起草人：

史 轮（国网河北省电力有限公司营销服务中心）

耿立峰（河北省计量监督检测研究院）

梁宝全（国网河北省电力有限公司）

参加起草人：

石振刚（国网河北省电力有限公司营销服务中心）

申洪涛（国网河北省电力有限公司营销服务中心）

付文杰（国网河北省电力有限公司营销服务中心）

高新艳（河北省计量监督检测研究院）

庞富宽（国网冀北电力有限公司计量中心）

目 录

1	范围.....	1
2	规范性引用文件.....	1
3	术语.....	1
4	概述.....	2
5	计量特性.....	2
6	校准条件.....	2
6.1	环境条件.....	2
6.2	电能表在线校准平台.....	2
6.3	测量标准.....	3
7	校准项目和校准方法.....	3
7.1	校准项目.....	3
7.2	校准方法.....	3
8	校准结果处理.....	4
8.1	校准数据修约.....	4
8.2	校准结果表达.....	4
	附录 A（电能表工作运行误差校准方法）.....	5
	附录 B（校准证书校准结果页格式）.....	7

引 言

本规范依据国家计量技术规范 JJF 1071-2010《国家计量校准规范编写规则》编写，相关术语遵循 JJF 1001-2011《通用计量术语及定义》中的相关要求。

本规范为首次发布。

电能表误差在线远程校准规范

1 范围

本规范适用于低压台区中接入电能表在线校准平台的有功 1 级、2 级电能表的运行质量监督和运行校准，电能表所在台区的日均电量采集成功率应不小于 99%。

2 引用文件

本规范引用了下列文件：

JJG 596-2012 电子式交流电能表

GB/T 17215.211-2006 交流电测量设备通用要求、试验和试验条件 第 11 部分：测量设备

JJG 1148-2018 电动汽车交流充电桩

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

3 术语

3.1 电能表 electricity meter

由测量单元、数据处理单元、通信单元等组成，具有电能量计量、信息存储及处理、实时监测、信息交互等功能的电能表。

3.2 台区 transformer district

台区是指（一台）变压器的供电范围或区域。

3.3 工作运行误差 operating error

电能表在现场工作运行条件下电能测量误差。

3.4 电能表在线校准平台 online remote calibration platform for electricity meter

通过远程实时采集和存储电能表的电能计量数据，基于能量守恒原理，构建电能表计量功能判断与工作运行误差分析模型，对电能表工作运行误差进行实时在线校准的平台。

3.5 计量失准 metering failure

电能表出现运行误差超过表 1 规定的误差限值。

3.6 在线远程校准 online remote calibration platform for smart electricity meter in service

在正常运行工况下利用电能表在线校准平台远程对电能表实时工作运行误差的计算及判定。

4 概述

电能表误差在线远程校准由电能表在线校准平台实现，平台利用数据库技术对电能表历史数据进行统计和分析，构建电能表计量功能判断与工作运行误差分析模型，通过及时采集和存储电能表的实时数据，以台区总表作为标准器，利用台区总表与被校电能表的定时冻结电量，基于电能表在线校准平台采用能量守恒定律建立方程组并求解，对电能表进行“点对点”实时工作运行误差计算，从而实现电能表实时工作运行误差曲线计算。校准结果可作为判断低压台区中的有功 1 级、2 级电能表准确度的依据。

5 计量特性

5.1 电能表的工作运行误差

电能表工作运行误差用相对误差表示。在 6 规定的校准要求下，电能表的工作运行误差应满足表 1 的规定值。

表 1 电能表工作运行误差限值要求

电能表准确度等级	1 级	2 级
运行误差限值 (%)	±1.75	±3.5

6 校准条件

6.1 环境条件

环境温度：(-25~55)℃；

相对湿度：≤90%。

6.2 电能表在线校准平台

6.2.1 数据采集及功能要求

平台对电能表采集并存储电量数据（即定时冻结电量），以为工作运行误差模型计算提供准确用电数据。处理单只电能表采集数据并计算工作运行误差时间不大于5分钟。平台支持调用、浏览、反馈工作运行误差计算结果界面，实现实时获取电能表工作运行误差，并具备历史误差曲线查看及判断功能。

6.2.2 数据管理要求

数据采集和存储应形成严谨规范的数据采样、存储及传输流程，保证数据质量和真实有效。远程在线校验过程中应设计防篡改功能及校验数据自动存储功能，建立数据可溯源机制，具备防丢失功能，严格把控与远程在线校准、数据存储、数据上传环节，保证数据的准确性和有效性。用于计算工作运行误差的原始数据应至少保存一年。

6.3 测量标准

校准所用标准器的准确度等级应满足表2的规定。

表2 标准器准确度等级要求

被校电能表准确度等级	1级	2级
标准器准确度等级	0.5S级	1级

7 校准项目和校准方法

7.1 校准项目

在线远程校准项目详见表3。

表3 电能表在线远程校准项目一览表

序号	校准项目
1	工作运行误差

7.2 校准方法

7.2.1 工作运行误差

在实际负荷下，利用台区总表与被校电能表的定时冻结电量，基于电能表在线校准平台采用能量守恒定律建立方程组并求解，对电能表进行“点对点”实时工作运行误差计算，通过不断采集电能表冻结电量信息，进行能量守恒定律方程组新变量的更新迭代，从而实现电能表实时工作运行误差曲线计算。校准方法详见附录A。

8 校准结果处理

8.1 校准数据修约

工作运行误差计算数据按表 4 相应等级修约。校准数据修约方法见 JJG 596-2012 第 6.5.1 条。

表 4 电能表工作运行误差数据修约间距

被校电能表准确度等级	1级	2级
修约间距 (%)	0.1	0.2

判断计算数据是否满足要求，一律以修约后的结果为准。

8.2 校准结果表达

校验结束，如电能表工作运行误差超过表 1 规定的误差限值，则判定为计量失准。校准结果应在校准证书上反映，校准证书格式参见附录 B。

附录 A

电能表工作运行误差校准方法

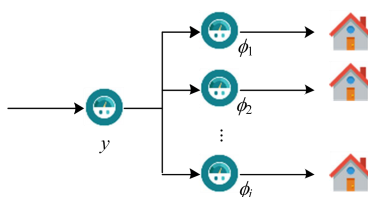
A.1 校准数据要求

电能表工作运行误差校准数据应满足以下要求：

- a) 校准数据应能组成满足能量守恒定律的方程；
- b) 校准数据构成的方程组中，方程数量应能保证方程组求解。

A.2 校准方法

台区拓扑结构如图A.1所示。



图A.1 台区拓扑结构

基于能量守恒定律，“台区总表电能量”=“所有分表用电量之和”+“线路损耗”+“台区固定损耗”，可得：

$$y(i) = \sum_{j=1}^P \phi_j(i)(1 - \varepsilon_j) + \varepsilon_y y(i) + \varepsilon_0 \quad (\text{A. 1})$$

式中：

P ——台区分表总数，只；

$y(i)$ ——计量周期 i 供电总表电能量，kWh；

$\phi_j(i)$ ——计量周期 i 分表 j 电能量，kWh；

ε_j ——分表 j 的估计相对误差，因电能表相对误差 $\varepsilon'_j = \frac{\varepsilon_j}{1 - \varepsilon_j}$ ，当 $\varepsilon_j \ll 1$ ，用 ε_j 近似 ε'_j ；

ε_y ——台区线损率；

ε_0 ——台区固定损耗。

以台区总表作为标准校准台区各分表，以台区总表的电能量 $y'(i)$ 近似台区总电能量 $y(i)$ ，可得：

$$y'(i) = \sum_{j=1}^P \phi_j(i)(1 - \varepsilon_j) + \varepsilon_y y'(i) + \varepsilon_0 \quad (\text{A.2})$$

以台区 N 个周期的数据，可由式(2)得到方程组：

$$\begin{cases} \phi_1(1)(1 - \varepsilon_1) + \phi_2(1)(1 - \varepsilon_2) + \dots + \phi_p(1)(1 - \varepsilon_p) + \varepsilon_y y'(1) \\ \phi_1(2)(1 - \varepsilon_1) + \phi_2(2)(1 - \varepsilon_2) + \dots + \phi_p(2)(1 - \varepsilon_p) + \varepsilon_y y'(2) \\ \phi_1(3)(1 - \varepsilon_1) + \phi_2(3)(1 - \varepsilon_2) + \dots + \phi_p(3)(1 - \varepsilon_p) + \varepsilon_y y'(3) \\ \vdots \\ \phi_1(n)(1 - \varepsilon_1) + \phi_2(n)(1 - \varepsilon_2) + \dots + \phi_p(n)(1 - \varepsilon_p) + \varepsilon_y y'(n) \end{cases} \quad (\text{A.3})$$

方程组(3)中， $\phi_j(i)$ 和 $y'(i)$ 为已知量，共包括 $n=N$ 个方程，当数量大于或等于 $P+2$ 时，可求解出未知量 $\varepsilon_j, \varepsilon_y$ 和 ε_0 ，从而得到台区各电能表的工作运行误差。

以上是校准得到电能表工作运行误差的过程。当电能表工作运行误差计算结果超过规范中表1规定工作运行误差限值，则判定电能表工作运行误差超差。

附录 B

校准证书校准结果页格式

证书编号 XXXX-XXXXXX-XX

校准证书

一、电能表基本信息

台区编号		电能表编号	
规格型号		准确度等级	

二、台区总表信息

软件版本号		总表编号	
总表规格型号		准确度等级	
总表有效期			

三、校准结果

1. 校准依据

本校准证书依据JJF (冀) 173—2020进行校准。

2. 校准结果

工作运行误差校准	工作运行误差 (%)	工作运行误差的校准不确定度 U (%)
校准结果		

3. 校准结论

符合/不符合JJF (冀) 173—2020要求。

校准员：

核验员：

(以下无正文)

第X页 共X页

