

天津市地方计量技术规范

JJF(津)06—2018

智能电能表运行校准规范

Calibration Specification for Smart Electricity Meters in Service

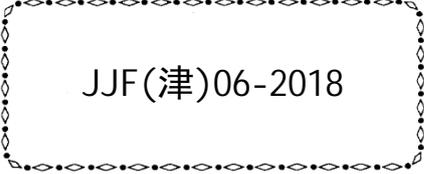
2018-12-21 发布

2019-02-01 实施

天津市市场监督管理委员会 发布

智能电能表运行校准规范

Calibration Specification for
Smart Electricity Meters in Service



JJF(津)06-2018

归口单位：天津市市场监督管理委员会

起草单位：天津市计量监督检测科学研究院

国网天津市电力公司电力科学研究院

中国电力科学研究院有限公司

中国计量科学研究院

本规范委托天津市计量监督检测科学研究院负责解释

本规范主要起草人：

- 郭景涛 (天津市计量监督检测科学研究院)
李 野 (国网天津市电力公司电力科学研究院)
李 刚 (国网天津市电力公司电力科学研究院)
杨 光 (国网天津市电力公司)
李贺龙 (中国电力科学研究院有限公司)
黄洪涛 (中国计量科学研究院)

参加起草人：

- 张一萌 (天津市计量监督检测科学研究院)
张 涛 (天津市计量监督检测科学研究院)
刘浩宇 (国网天津市电力公司电力科学研究院)

目 录

引言.....	(II)
1 范围.....	(1)
2 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 测量标准.....	(2)
6.3 平台要求.....	(3)
7 校准项目与校准方法.....	(3)
7.1 校准项目.....	(3)
7.2 校准方法.....	(3)
8 校准结果.....	(3)
8.1 校准数据修约.....	(4)
8.2 校准结果表达.....	(4)
附录 A 电能表计量功能失效判断方法.....	(5)
附录 B 电能表运行校准方法.....	(6)
附录 C 校准证书校准结果页格式.....	(8)

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。

本规范参考 JJG 596-2012《电子式交流电能表》制定。

本规范为首次发布。

智能电能表运行校准规范

1 范围

本规范适用于基于电能表运行校准平台的低压台区中 1 级、2 级智能电能表（以下简称电能表）的运行质量监督和运行校准。

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

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 智能电能表 smart 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、自动控制、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 运行误差 operating error

电能表在现场运行条件下的计量误差。

3.4 电能表运行校准平台 calibration platform for smart electricity meter in service

通过获取在线监测和在线采集的电能计量数据，基于能量守恒原理，构建电能表计量功能判断与运行误差分析模型，对电能表运行误差进行校准的平台。

3.5 计量异常事件 metering abnormal events

计量异常事件是指电能表运行中计量功能发生故障，导致电能表计量功能失效的事件，包括电能表飞走、电能表倒走以及电能表停走。

4 概述

本规范基于能量守恒原理，通过电能表运行校准平台校准低压台区中的 1 级、2 级电能表。校准结果可作为指导电能表更换的依据。

5 计量特性

电能表运行误差限值应满足表 1 的规定。

表 1 电能表运行误差限值要求 (%)

电能表准确度等级	1 级	2 级
运行误差限值	± 1.0	± 2.0

6 校准条件

6.1 环境条件

温度：(-25~50) °C

相对湿度： $\leq 90\%$

6.2 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	0.5 级	1 级

6.3 平台要求

6.3.1 运行安全要求

电能表运行校准平台应具有软件防篡改和版本控制功能。

6.3.2 数据安全要求

电能表运行校准平台应具有数据防修改、防丢失功能，不得修改运行误差校准的原始数据。原始数据应至少保存六年。

7 校准项目与校准方法

7.1 校准项目

校准项目见表 3。

表 3 校准项目一览表

序号	校准项目	校准方法条款
1	计量异常事件	7.2.1
2	运行误差	7.2.2

7.2 校准方法

7.2.1 计量异常事件

通过采集的电能表运行数据，对电能表计量异常事件进行在线监测与判断。计量异常事件判断方法参见附录 A。

7.2.2 运行误差

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，基于电能表运行校准平台采用能量守恒定律建立方程组，并求解得到电能表运行误差。校准方法参见附录 B。

8 校准结果

8.1 校准数据修约

按表 4 规定, 将电能表运行误差的末位数修约为修约间距的整数倍。校准数据修约方法见 JJG 596-2012。

表 4 电能表运行误差修约间距

电能表准确度等级	1 级	2 级
修约间距 (%)	0.1	0.2

8.2 校准结果表达

如电能表出现计量功能失效或运行误差超过表 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 C。根据校准结果, 判定为计量失准的电能表应及时更换, 判定为正常的电能表继续使用。



附录 A

电能表计量异常事件判断方法

电能表如出现表 A.1 中的计量功能异常事件，则判断为计量异常事件。异常事件及判断方法如表 A.1 所示。

表 A.1 电能表计量功能失效判断方法

计量功能异常事件	判断方法
电能表飞走	$EF = E1/E2$, $EF > 1$ 式中： E1——电能表日电量； 计算方法为：(当日正向有功总电能示值-前一日正向有功总电能示值) × 倍率。 E2——用户日可能最大用电量； 计算方法为：最大电流 × 额定电压 × 24h。
电能表倒走	$ED = E1 - E2$, $ED < 0$ 式中： E1——电能表当日冻结正向有功总电能示值； E2——前一日电能表日冻结正向有功总电能示值。
电能表停走	$ET = E1 - E2$, $ET = 0$ 且 $I > 0.1A$ 式中： E1——电能表当日冻结正向有功总电能示值； E2_前一日电能表日冻结正向有功总电能示值； I_当日监测到的电流值。

注：计量功能如无异常，则在校准证书中填写“无异常”；计量功能如有失效异常事件，则在校准证书中填写异常事件名称。

附录 B

电能表运行误差校准方法

B.1 校准数据要求

电能表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。

B.2 校准方法

台区拓扑结构如图 B.1 所示。

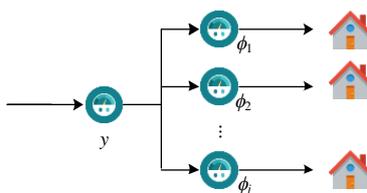


图 B.1 台区拓扑结构

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：

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

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器校准台区各分表，以台区总表的电能量 $y'(i)$ 近似台区总电

能量 $y(i)$, 可得:

$$y'(i) = \sum_{j=1}^p \phi_j(i)(1 - \varepsilon_j) + \varepsilon_y y'(i) + \varepsilon_0$$

(B.2)

以台区 N 个周期的数据, 可由式(B.2)得到方程组:

$$\left\{ \begin{array}{l} \phi_1(1)(1 - \varepsilon_1) + \phi_2(1)(1 - \varepsilon_2) + \cdots + \phi_p(1)(1 - \varepsilon_p) + \varepsilon_y y'(1) + \varepsilon_0 = y'(1) \\ \phi_1(2)(1 - \varepsilon_1) + \phi_2(2)(1 - \varepsilon_2) + \cdots + \phi_p(2)(1 - \varepsilon_p) + \varepsilon_y y'(2) + \varepsilon_0 = y'(2) \\ \phi_1(3)(1 - \varepsilon_1) + \phi_2(3)(1 - \varepsilon_2) + \cdots + \phi_p(3)(1 - \varepsilon_p) + \varepsilon_y y'(3) + \varepsilon_0 = y'(3) \\ \vdots \\ \phi_1(n)(1 - \varepsilon_1) + \phi_2(n)(1 - \varepsilon_2) + \cdots + \phi_p(n)(1 - \varepsilon_p) + \varepsilon_y y'(n) + \varepsilon_0 = y'(n) \end{array} \right. \quad (\text{B.3})$$

方程组(B.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 ε_j , ε_y 和 ε_0 , 从而得到台区各电能表的运行误差。

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

附录 C

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

所在台区编号		电能表编号	
规格型号		准确度等级	

二、标准器信息

软件版本号		标准器编号	
标准器规格型号		准确度等级	
标准器有效期			

三、校准结果

1. 校准依据

本校准证书依据 JJF (津) XX—201X 进行校准。

2. 校准结果

校准项目	计量异常事件
校准结果	

运行误差校准	运行误差 (%)	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(津)06—2018 要求。

校准员:

核验员: