

---

JJF

# 福建省地方计量技术规范

JJF (闽) XXXX—2020

---

## 在用电能表校准规范(试行)

Calibration Specification of Electrical Meters in Service

(For Trial Implementation)

(报批稿)

2020-XX-01 发布

2020-XX-01 实施

福建省市场监督管理局发布

# 在用电能表校准规范(试行)

Calibration Specification of Electrical  
Meters in Service (For Trial Implementation)

JJF (闽) XXXX—2020

归口单位：福建省市场监督管理局

主要起草单位：福建省计量科学研究院

参加起草单位：国网福建省电力有限公司

本规范委托福建省计量科学研究院负责解释。

本规范主要起草人：

张杰梁（福建省计量科学研究院）

林勇（福建省计量科学研究院）

参加起草人：

林晓（福建省计量科学研究院）

叶强（国网福建省电力有限公司）

张颖（国网福建省电力有限公司）

曹舒（国网福建省电力有限公司）

# 目 录

|                       |    |
|-----------------------|----|
| 1 范围.....             | 1  |
| 2 引用文件.....           | 1  |
| 3 术语和定义.....          | 1  |
| 4 概述.....             | 2  |
| 5 计量性能要求.....         | 2  |
| 5.1 基本误差.....         | 2  |
| 5.2 潜动.....           | 3  |
| 5.3 起动.....           | 3  |
| 5.4 仪表常数.....         | 3  |
| 5.5 时钟日计时误差.....      | 3  |
| 5.6 时钟示值误差.....       | 3  |
| 5.7 电能表批的极限质量水平.....  | 3  |
| 6 校准条件.....           | 4  |
| 6.1 参比条件.....         | 4  |
| 6.2 其他影响量.....        | 4  |
| 6.3 计量标准器及主要配套设备..... | 4  |
| 7 校准项目和校准方法.....      | 4  |
| 7.1 校准项目.....         | 4  |
| 7.2 校准方法.....         | 4  |
| 8 校准结果的表达.....        | 8  |
| 9 使用期限延长.....         | 9  |
| 附录 A.....             | 10 |
| 附录 B.....             | 12 |
| 附录 C.....             | 13 |
| 附录 D.....             | 14 |

# 在用电能表校准规范（试行）

## 1 范围

本规范适用于由公用事业部门集中管理的在用安装式交流电能表(以下简称电能表)首次检定到期后的校准,对电能表批采用极限质量水平的方式进行校准以确定电能表的使用期限。

## 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

JJG 597-2005 交流电能表检定装置

JJG 691-2014 多费率交流电能表

GB/T 2828.2-2008 计数抽样检验程序 第2部分:按极限质量(LQ)检索的孤立批检验抽样方案

OIML G 20 基于抽样检查的在用公用事业表的监督 (Surveillance of utility meters in service on the basis of sampling inspections)

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 术语和定义

### 3.1

**电能表批** batch of electrical meters

为实施统计抽样需要,而汇总起来的具有相同生产企业、型号、规格、准确度等级,且电能表制造时间之间以及最后检定时间之间均不超过 1 年的在网运行的电能表的集合。

### 3.2

**失准更换** replace when out of alignment

应用大数据分析技术在线监测电能表运行状态,及时发现计量失准的电能表,进行更换处理,电能表失准判断计算方法见附录 A。

### 3.3

**台区** transformer district

指一台变压器的供电区域。

### 3.4

#### 台区线损 line loss of transformer district

台区配电网在输送和分配电能的过程中,由于配电线路及配电设备在给定的时间段所消耗的全部电量称为台区线损电量,简称台区线损。

## 4 概述

本规范中在用电能表指由公用事业部门集中管理,采用直接接入或经互感器接入方式测量居民、公建配套、小型工商业等用户电能的电子式单、三相交流电能表。

## 5 计量性能要求

### 5.1 基本误差

在规定的参比条件下,电能表的基本误差限应满足表1和表2的规定。

如果电能表应用于测量双向电能,则表1和表2中的规定适用于每一方向的电能测量。表1和表2规定的基本误差限为JJG 596-2012要求的80%。

**表1 运行中校准的单相电能表和平衡负载时三相电能表的基本误差限**

| 类别  | 直接接入                         | 经互感器接入 <sup>③</sup>           | 功率因数 <sup>②</sup>           |           | 电能表准确度等级  |           |
|---|------------------------------|-------------------------------|-----------------------------|-----------|-----------|-----------|
|   |                              |                               |                             |           | 1         | 2         |
| 有功<br>电能表   | 负载电流 <sup>①</sup> $I$        |                               |                             |           | 基本误差限/%   |           |
|   | $0.05I_b \leq I < 0.1I_b$    | $0.02 I_n \leq I < 0.05I_n$   | $\cos \varphi$              | 1         | $\pm 1.2$ | $\pm 2.0$ |
|   | $0.1I_b \leq I \leq I_{max}$ | $0.05I_n \leq I \leq I_{max}$ |                             | 1         | $\pm 0.8$ | $\pm 1.6$ |
|   | $0.1I_b \leq I < 0.2I_b$     | $0.05I_n \leq I < 0.1I_n$     |                             | 0.5L      | $\pm 1.2$ | $\pm 2.0$ |
|   | $0.2I_b \leq I \leq I_{max}$ | $0.1I_n \leq I \leq I_{max}$  |                             | 0.8C      | $\pm 1.2$ | —         |
|   |                              |                               |                             | 0.5L      | $\pm 0.8$ | $\pm 1.6$ |
| 0.8C  |                              |                               |                             | $\pm 0.8$ | —         |           |
| 无功<br>电能表   | $0.05I_b \leq I < 0.1I_b$    | $0.02 I_n \leq I < 0.05I_n$   | $\sin \varphi$<br>(L或<br>C) | 1         | —         | $\pm 2.0$ |
|   | $0.1I_b \leq I \leq I_{max}$ | $0.05I_n \leq I \leq I_{max}$ |                             | 1         | —         | $\pm 1.6$ |
|   | $0.1I_b \leq I < 0.2I_b$     | $0.05I_n \leq I < 0.1I_n$     |                             | 0.5       | —         | $\pm 2.0$ |
|   | $0.2I_b \leq I \leq I_{max}$ | $0.1I_n \leq I \leq I_{max}$  |                             | 0.5       | —         | $\pm 1.6$ |
|   | $0.2I_b \leq I \leq I_{max}$ | $0.1I_n \leq I \leq I_{max}$  |                             | 0.25      | —         | $\pm 2.0$ |
| 注:<br>① $I_b$ —基本电流; $I_{max}$ —最大电流。<br>②角 $\varphi$ 是星形负载支路相电压与相电流间的相位差;L—感性负载,C—容性负载。<br>③经互感器接入的宽负载电能表( $I_{max} \geq 4I_b$ ) [如 $3 \times 1.5(6)A$ ],其计量性能仍按 $I_b$ 确定。 |                              |                               |                             |           |           |           |

**表2 运行中校准的不平衡负载<sup>①</sup>时三相电能表的基本误差限**

| 直接接入 | 经互感器接入 | 每组元件<br>功率因数 <sup>②</sup><br>$\cos \theta$ | 有功电能表准确度等级 |   | 无功电能表准确度等级 |
|------|--------|--|------------|---|------------|
|      |        |  | 1          | 2 | 2          |
|      |        |  |            |   |            |

| 负载电流  |                               | (sin $\theta$ ) | 基本误差限/%                  |           |           |
|---|-------------------------------|-----------------|--------------------------|-----------|-----------|
| $0.1I_b \leq I \leq I_{max}$  | $0.05I_n \leq I \leq I_{max}$ | 1               | $\pm 1.6$                | $\pm 2.4$ | —         |
| $0.2I_b \leq I \leq I_{max}$  | $0.1I_n \leq I \leq I_{max}$  | 0.5L            | $\pm 1.6$                | $\pm 2.4$ | —         |
| $0.1I_b \leq I \leq I_{max}$  | $0.05I_n \leq I \leq I_{max}$ | 1(L或C)          | —                        | —         | $\pm 2.4$ |
| $0.2I_b \leq I \leq I_{max}$  | $0.1I_n \leq I \leq I_{max}$  | 0.5(L或C)        | —                        | —         | $\pm 2.4$ |
| $I_b$   | $I_n$                         | 1               | 不平衡负载与平衡负载的<br>误差之差不超过/% |           |           |
|   |                               |                 | $\pm 1.2$                | $\pm 2.0$ | $\pm 2.0$ |
| 注：<br>①不平衡负载是指三相电能表电压线路加对称的三相参比电压，任一相电流线路通电流，其余各相电流线路无电流。<br>②角 $\theta$ 是指加在同一组驱动元件的相（线）电压与电流间的相位差。 $\cos\theta$ 适用于有功电能表。 |                               |                 |                          |           |           |

### 5.2 潜动

电流线路不加电流，电压线路加 115% 的参比电压，电能表的测试输出在规定的时限内不应产生多于一个的脉冲。

### 5.3 起动

在参比频率、参比电压和  $\cos\varphi=1$ （对有功电能表）或  $\sin\varphi=1$ （对无功电能表）的条件下，电流线路通以表 3 规定的起动电流（三相电能表各相同时加电压、通起动电流），在规定的时限内电能表应能起动并连续记录电能。

如果该电能表为用于双向电能测量仪表，则该试验应用于每一个方向的电能测量。

**表 3 电能表的起动电流**

| 准确度等级<br>类别   | 有功电能表1级    | 有功电能表2级    | 无功电能表2级    |
|---|------------|------------|------------|
|   | 起动电流       |            |            |
| 直接接入  | $0.004I_b$ | $0.005I_b$ | $0.005I_b$ |
| 经互感器接入  | $0.002I_n$ | $0.003I_n$ | $0.003I_n$ |
| 注：经互感器接入的宽负载电能表（ $I_{max} \geq 4I_b$ ）[如 3×1.5（6）A]，按 $I_b$ 确定起动电流。 |            |            |            |

### 5.4 仪表常数

电能表测试输出与显示器指示的电能量变化之间的关系，应与铭牌标志的常数一致。

### 5.5 时钟日计时误差

对具有计时功能的电能表，在参比条件下，其内部时钟日计时误差限为  $\pm 0.5s/d$ 。

### 5.6 时钟示值误差

多费率表的日期应准确。

在参比条件下，多费率表的时钟示值误差应优于 10min。

## 5.7 电能表批的极限质量水平

电能表批的数量大于 500 只时，根据 GB/T 2828.2-2008《计数抽样检验程序 第 2 部分：按极限质量（LQ）检索的孤立批检验抽样方案》，采用计数抽样的方法来判定该电能表批的质量水平。

本规范采用两种抽样方案，方案一为极限质量水平 LQ=5%，使用方风险 10% 的抽样方案；方案二为极限质量水平 LQ=3.15%，使用方风险 10% 的抽样方案。

## 6 校准条件

### 6.1 参比条件

确定被校电能表计量性能应满足表 4 的参比条件。

**表 4 参比条件及其允许偏差**

| 参比条件                      | 参比值     | 有功电能表准确度等级              |                         | 无功电能表准确度等级              |
|---------------------------|---------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
|                           |         | 1                       | 2                       | 2                       |
|                           |         | 允许偏差                    |                         |                         |
| 环境温度                      | 参比温度    | $\pm 2^{\circ}\text{C}$ | $\pm 2^{\circ}\text{C}$ | $\pm 2^{\circ}\text{C}$ |
| 电压                        | 参比电压    | $\pm 1.0\%$             | $\pm 1.0\%$             | $\pm 1.0\%$             |
| 频率                        | 参比频率    | $\pm 0.3\%$             | $\pm 0.5\%$             | $\pm 0.5\%$             |
| 波形                        | 正弦波     | 波形畸变因数小于/%              |                         |                         |
|                           |         | 2                       | 3                       | 2                       |
| 参比频率的外部磁感应强度 <sup>①</sup> | 磁感应强度为零 | 磁感应强度使电能表误差变化不超过/%      |                         |                         |
|                           |         | $\pm 0.2$               | $\pm 0.3$               | $\pm 0.3$               |

注：①磁感应强度在任何情况下应小于 0.05mT。

### 6.2 其他影响量

电能表校准时，其他影响量及其误差不超过 JJG 596-2012、JJG 691-2014 中的有关规定。

### 6.3 计量标准器及主要配套设备

电能表校准时，使用的电能表检定装置须符合 JJG 597-2005 中的有关规定。

## 7 校准项目和校准方法

### 7.1 校准项目

电能表批的校准项目：电能表批的极限质量水平。

### 7.2 校准方法

#### 7.2.1 外观和功能检查

发现下列缺陷之一的判定不合格。

——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、断码等现象；
  - 表壳损坏，视窗模糊和固定不牢或破裂；
  - 电能表基本功能不正常；
  - 封印破坏。
- 对于表壳破损、封印破坏、接线柱无法再接线或其他影响校准的电能表，应使用备用表。

### 7.2.2 潜动试验

试验时，电流线路不加电流，电压线路施加电压应为参比电压的 115%， $\cos \varphi$  ( $\sin \varphi$ ) = 1，测试输出单元所发脉冲不应多于 1 个。

潜动试验最短试验时间  $\Delta t$  见式 (1)：

$$\begin{aligned} \text{1 级表: } \Delta t &\geq \frac{600 \times 10^6}{CmU_n I_{\max}} \quad (\text{min}) \\ \text{2 级表: } \Delta t &\geq \frac{480 \times 10^6}{CmU_n I_{\max}} \quad (\text{min}) \end{aligned} \quad (1)$$

式中：

$C$  ——电能表输出单元发出的脉冲数，imp/kWh 或 imp/kvarh；

$U_n$  ——参比电压，V；

$I_{\max}$  ——最大电流，A；

$m$  ——系数，对单相电能表， $m=1$ ；对三相四线电能表， $m=3$ 。

### 7.2.3 起动试验

在电压线路加参比电压  $U_n$  和  $\cos \varphi$  ( $\sin \varphi$ ) = 1 的条件下，电流线路的电流升到表 3 规定的起动电流  $I_Q$  后，电能表在起动时限  $t_Q$  内应能起动并连续记录。时限按式 (2) 确定：

$$t_Q \leq 1.2 \times \frac{60 \times 1000}{CmU_n I_Q} \quad (\text{min}) \quad (2)$$

式中：

$I_Q$  ——起动电流，A。

### 7.2.4 测量基本误差

测量被校电能表基本误差过程中，应符合 6.1、6.2、6.3 规定。

在  $\cos \varphi = 1$  (对有功电能表) 或  $\sin \varphi = 1$  (对无功电能表) 条件下, 电压线路加参比电压, 电流线路通参比电流  $I_b$  或  $I_n$ , 预热 15min 后, 按负载电流逐次减小的顺序测量基本误差。

#### 7.2.4.1 测量基本误差应调定的负载功率

在参比频率和参比电压下, 通常应在表 5 和表 6 规定的负载功率下测量基本误差。

**表 5 校准单相电能表和平衡负载下的三相电能表时应调定的负载点**

| 电能表类别   |       | 电能表准确度等级 | $\cos \varphi = 1$ ;<br>$\sin \varphi = 1$<br>(L 或 C)           | $\cos \varphi = 0.5L$ ;<br>$\cos \varphi = 0.8C$ <sup>①</sup> ;<br>$\sin \varphi = 0.5(L \text{ 或 } C)$ | $\sin \varphi = 0.25$<br>(L 或 C) |
|---|-------|----------|---|---|----------------------------------|
|   |       |          | 负载电流 <sup>②</sup>   |   |                                  |
| 直接接入  | 有功电能表 | 1, 2     | $I_{\max}, (0.5I_{\max})$ <sup>②</sup> , $I_b, 0.1I_b, 0.05I_b$ | $I_{\max}, (0.5I_{\max})$ <sup>②</sup> , $I_b, 0.2I_b, 0.1I_b$  | —                                |
|   | 无功电能表 | 2        | $I_{\max}, (0.5I_{\max})$ <sup>②</sup> , $I_b, 0.1I_b, 0.05I_b$ | $I_{\max}, (0.5I_{\max})$ <sup>②</sup> , $I_b, 0.2I_b, 0.1I_b$  | $I_b$                            |
| 经 <sup>③</sup> 互感器接入  | 有功电能表 | 1, 2     | $I_{\max}, I_n, 0.05I_n, 0.02I_n$                               | $I_{\max}, I_n, 0.1I_n, 0.05I_n$  | —                                |
|   | 无功电能表 | 2        | $I_{\max}, I_n, 0.05I_n, 0.02I_n$                               | $I_{\max}, I_n, 0.1I_n, 0.05I_n$  | $I_n$                            |
| 注:  |       |          |   |   |                                  |
| ① $\cos \varphi = 0.8C$ 只适用于 1 级有功电能表。  |       |          |   |   |                                  |
| ② 当 $I_{\max} \geq 4I_b$ 时, 应适当增加负载点, 如增加 $0.5I_{\max}$ 负载点等。                       |       |          |   |   |                                  |
| ③ 经互感器接入的宽负载电能表 ( $I_{\max} \geq 4I_b$ ) [如 $3 \times 1.5(6)A$ ], 其计量性能仍按 $I_b$ 确定。 |       |          |   |   |                                  |

**表 6 不平衡负载时三相电能表分相应调定的负载点**

| 电能表类别 |       | 电能表准确度等级 | $\cos \theta = 1$ ;<br>$\sin \theta = 1$<br>(L 或 C) | $\cos \theta = 0.5L$ ;<br>$\sin \theta = 0.5(L \text{ 或 } C)$ |
|-------|-------|----------|---|---|
|       |       |          | 负载电流  |   |
| 直接接入  | 有功电能表 | 1, 2     | $I_{\max}, I_b, 0.1I_b$                             | $I_{\max}, I_b, 0.2I_b$                                       |
|       | 无功电能表 | 2        | $I_{\max}, I_b, 0.1I_b$                             | $I_{\max}, I_b, 0.2I_b$                                       |
| 经互    | 有功电能表 | 1, 2     | $I_{\max}, I_n, 0.05I_n$                            | $I_{\max}, I_n, 0.1I_n$                                       |

|          |       |   |                          |                         |
|----------|-------|---|--------------------------|-------------------------|
| 感器<br>接入 | 无功电能表 | 2 | $I_{\max}, I_n, 0.05I_n$ | $I_{\max}, I_n, 0.1I_n$ |
|----------|-------|---|--------------------------|-------------------------|

## 7.2.4.2 用标准表法进行电能表校准

标准电能表与被校电能表都在连续工作的情况下,用被校电能表输出的脉冲控制标准电能表计数来确定被校电能表的相对误差。

被校电能表的相对误差  $\gamma$  按 (3) 式计算。

$$\gamma = \frac{m_0 - m}{m} \times 100 \quad (\%) \quad (3)$$

式中:

$m$ ——实测脉冲数;

$m_0$ ——算定(或预置)的脉冲数,按(4)式计算。

$$m_0 = \frac{C_0 N}{C_L K_I K_U} \quad (4)$$

式中:

$N$ ——被校电能表脉冲数;

$C_0$ ——标准表的(脉冲)仪表常数, imp/kWh;

$C_L$ ——被校电能表的仪表常数, imp/kWh;

$K_I, K_U$ ——标准表外接的电流、电压互感器变比。当没有外接电流、电压互感器时, $K_I$ 和 $K_U$ 都等于1。

要适当地选择被校电能表的脉冲数  $N$  和标准表外接的互感器量程或标准表的倍率开关档,使算定(或预置)脉冲数和实测脉冲数满足表7的规定,同时每次测试时限不少于5s。

## 7.2.4.3 算定脉冲数和显示被校电能表误差的小数位数应满足表7的规定。

**表7 算定(或预置)脉冲数和显示被校电能表误差的小数位数**

| 检定装置准确度等级         | 0.05级 | 0.1级  | 0.2级  | 0.3级 |
|-------------------|-------|-------|-------|------|
| 算定(或预置)脉冲数        | 50000 | 20000 | 10000 | 6000 |
| 显示被校电能表误差的小数位数(%) | 0.001 | 0.01  | 0.01  | 0.01 |

## 7.2.4.4 重复测量次数原则

每一个负载功率下,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。

若不能正确地采集被校电能表脉冲数,舍去测得的数据。

若测得的误差值等于0.8~1.2倍被校电能表的基本误差限(按表1、表2要求),再进行两次测量,取这两次与前两次测量数据的平均值作为最后测得的基本误差值。

## 7.2.5 仪表常数试验（标准表法）

对标志完全相同的一批被校电能表，可用一台标准电能表校核常数。将各被校表与标准表的同相电流线路串联，电压线路并联，在参比电压和最大电流及  $\cos \varphi (\sin \varphi) = 1$  的条件下，运行一段时间。停止运行后，按（5）式计算每个被校表的误差  $\gamma$ ，要求  $\gamma$  不超过基本误差限。

$$\gamma = \frac{W' - W}{W} \times 100 + \gamma_0 \quad (\%) \quad (5)$$

式中：

$\gamma_0$ ——标准表的已定系统误差，不需修正时  $\gamma_0 = 0$ ；

$W'$ ——每台被校电能表停止运行与运行前示值之差，kWh；

$W$ ——标准电能表显示的电能值（换算为 kWh）。

在此，要使标准表与被校电能表同步运行，运行的时间要足够长，以使得被校电能表计度器末位一字（或最小分格）代表的电能值与所记的  $w'$  之比（%）不大于被校电能表等级指数的 1/10。

若标准表显示位数不够多，可用计数器记录标准表的输出脉冲数  $m$ 。

若标准表经外配电流、电压互感器接入，则  $W$  要乘以电流、电压互感器的变比  $K_I$ 、 $K_U$ 。

## 7.2.6 测定时钟日计时误差

电压线路（或辅助电源线路）加参比电压 1h 后，用标准时钟测试仪测电能表时基频率输出，连续测量 5 次，每次测量时间为 1min，取其算术平均值，试验结果应满足 5.5 的要求。

## 7.2.7 时钟示值误差

多费率表显示日期应准确，多费率表和标准时钟测试仪同时加参比电压，记录其指示时间，按公式（6）计算多费率表时钟示值误差  $\Delta T$ ，即：

$$\Delta T = T' - T \quad (6)$$

式中：

$T$ ——标准时钟测试仪的显示时刻，s；

$T'$ ——被校多费率表的显示时刻，s；

直接测量时钟示值误差  $\Delta T$ ，试验结果应满足 5.6 要求。

## 8 校准结果的表达

### 8.1 测量数据修约

按表 8 规定,将电能表相对误差修约为修约间距的整数倍。测量数据修约方法见 JJG 596-2012。

**表 8 相对误差修约间距**

|          |     |     |
|----------|-----|-----|
| 电能表准确度等级 | 1   | 2   |
| 修约间距/%   | 0.1 | 0.2 |

判断电能表的相对误差是否超过表 1 和表 2 规定,一律以修约后的结果为准。

日计时误差的修约间距为 0.01s/d。

### 8.2 校准结果出具

电能表批的校准结果应出具批校准报告,并附每个样品的校准记录。批校准报告格式见附录 B,校准记录格式见附录 C。

## 9 使用期限延长

电能表批的极限质量水平的抽样判定方法见附录 D。如政府计量行政主管部门需根据电能表批校准结果调整首次检定到期后的使用期限,根据 JJF 1139-2005《计量器具检定周期确定原则和方法》,采用统计抽样的方法判定电能表批的极限质量水平是否符合第 5.7 条,合格的电能表批可申请延长使用,延长使用时间一般不超过 4 年;其间,应采用计数抽样的方法或者电能表失准判断方法对电能表批进行不少于 1 次的校准。

不合格的电能表批应停止使用。

## 附录 A

## 电能表失准判断计算方法

## A.1 数据要求

用于电能表失准判断计算的数据应满足以下要求：

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

## A.2 计算方法

台区拓扑结构如图 A.1 所示。

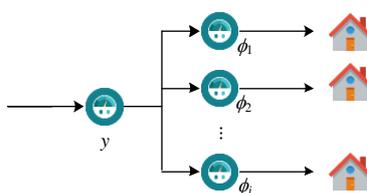


图 A.1 台区拓扑结构

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，单位为只；

$y(i)$ ——计量周期  $i$  供电总表电能量，单位为 kWh；

$\phi_j(i)$ ——计量周期  $i$  分表  $j$  电能量，单位为 kWh；

$\varepsilon_j$ ——分表  $j$  的估计相对误差，单位为%，因电能表相对误差  $\varepsilon_j' = \frac{\varepsilon_j}{1-\varepsilon_j}$ ，当  $\varepsilon_j \ll 1$ ，

用  $\varepsilon_j$  近似  $\varepsilon_j'$ ；

$\varepsilon_y$ ——台区线损率，单位为%；

$\varepsilon_0$ ——台区固定损耗，单位为 kWh。

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近似台区总电能量，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(A.2)得到方程组：

$$\begin{bmatrix} y'(1) \\ y'(2) \\ \vdots \\ y'(n) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \phi_1(1) & \phi_2(1) & \phi_3(1) \dots \phi_p(1) & y'(1) & 1 \\ \phi_1(2) & \phi_2(2) & \phi_3(2) \dots \phi_p(2) & y'(2) & 1 \\ \vdots & & & & \\ \phi_1(n) & \phi_2(n) & \phi_3(n) \dots \phi_p(n) & y'(n) & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1-\varepsilon_1 \\ 1-\varepsilon_2 \\ 1-\varepsilon_3 \\ \vdots \\ 1-\varepsilon_p \\ \varepsilon_y \\ \varepsilon_0 \end{bmatrix} \quad (\text{A.3})$$

方程组(A.3)中，和为已知量，当  $n \geq P+2$  时，可求解出未知量  $\varepsilon_j (j=1,2,\dots,P)$ ， $\varepsilon_y$  和  $\varepsilon_0$ ，从而得到台区各电能表的运行误差。

## 附录 B

## 校准报告校准结果内容（式样）

报告编号 XXXXXX-XXXX

## 校准结果

B.1 依据：

B.2 批信息

|        |       |       |       |
|--------|-------|-------|-------|
| 批 编 号  | _____ | 批 数 量 | _____ |
| 电能表名称  | _____ | 生产厂家  | _____ |
| 型 号    | _____ | 电压    | _____ |
| 等 级    | _____ | 脉冲常数  | _____ |
| 生产日期   | _____ |       |       |
| 最后检定日期 | _____ |       |       |
| 安装地区   | _____ |       |       |

B.3 抽样信息

抽样方案：抽样方案一 抽样方案二抽样方式：一次抽样 二次抽样

样品数：\_\_\_\_\_只 样品编号：\_\_\_\_\_（可附表）

备样数：\_\_\_\_\_只 样品编号：\_\_\_\_\_（可附表）

B.4 样品校准结果

合格数：\_\_\_\_\_只 不合格数：\_\_\_\_\_只

不合格样品编号、项目及内容：

A \_\_\_\_\_

B \_\_\_\_\_

B.5 启用备样及其他情况说明：

B.6 试验结论

本批次电能表\_\_\_\_\_只，抽样数\_\_\_\_\_只，备样数\_\_\_\_\_只。经校准合格数\_\_\_\_\_只，不合格数\_\_\_\_\_只，不合格数不大于/大于规范规定的接收数\_\_\_\_\_只，该批电能表符合/不符合规定，校准结论合格/不合格。

以下空白

## 附录 C

## 电能表批校准记录 (式样)

证书编号 XXXXXX-XXXX

|                        |                 |                             |
|------------------------|-----------------|-----------------------------|
| 委托单位                   | 样品名称            |                             |
| 型 号                    | 出厂编号            |                             |
| 制 造 厂                  | 等 级: 有功      无功 |                             |
| 电压_____V               | 电 流_____A       | 常数 _____imp/kWh (imp/kvarh) |
| 标准器: 型号                | 等级              | 出厂编号                        |
| 依 据:                   |                 |                             |
| 环境条件: 温度_____℃         |                 | 相对湿度_____%                  |
| 校准日期_____年_____月_____日 |                 | 校准结论                        |
| 校准 :                   |                 | 核 验 :                       |

一、外观和功能检查: 结论

二、潜动试验: 结论

三、起动试验: 结论

四、基本误差: 结论

五、仪表常数试验: 结论

六、日计时误差: 结论

七、时钟示值误差: 结论

备注:

1、仪表常数试验:

| W' (kWh) | W (kWh) | $\gamma$ (%) |
|----------|---------|--------------|
|          |         |              |

2、基本误差:

| 负载点                                  | $\gamma_1$ (%) | $\gamma_2$ (%) | $\gamma_3$ (%) | $\gamma_4$ (%) | 平均值 (%) | 化整值 (%) |
|--------------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|---------|---------|
| 接线方式: _____ 电压 _____ V 电流 _____ A 等级 |                |                |                |                |         |         |
|                                      |                |                |                |                |         |         |
|                                      |                |                |                |                |         |         |

## 附录 D

### 电能表批的极限质量水平的抽样判定方法

#### D.1 批的形成

- a) 形成批的电能表应外观无损坏、数据可正常抄读。
- b) 形成批的电能表应根据相同生产标准和技术要求生产。
- c) 形成批的电能表应具有同样品质、一致的软件版本、生产企业应出具产品一致性技术文件。
- d) 形成批的电能表应具有相同的生产企业、型号、规格、准确度等级、型式批准证书，电能表制造时间之间以及最后检定时间之间差距均不超过 1 年。
- e) 形成批的电能表安装使用条件应符合电能表生产企业制定的要求，而且使用条件应相仿。
- f) 开展校准的检定机构应保存批的信息、抽样校准数据等，并应至少保存到该批表被拆除。

#### D.2 抽样

非海岛地区采用抽样方案一（极限质量水平  $LQ=5\%$ ，使用方风险 10%），海岛地区（包括平潭、湄洲岛、南日岛、古雷半岛、东山岛等）采用抽样方案二（极限质量水平  $LQ=3.15\%$ ，使用方风险 10%）。

a) 样表的抽取必须遵循随机抽取的原则，抽样方案一按表 D.1 和表 D.2 进行一次抽样和二次抽样；抽样方案二按表 D.3 和表 D.4 进行一次抽样和二次抽样；。

b) 从批中抽取样表时，必须考虑到以下情况：

电能表已损坏；

电能表的封印已遭人为破坏；

电能表因各种原因已无法拆下；

拆下后不能被正常校准的；

还要考虑到拆除和运输对电能表损坏的可能。

因此抽样时必须考虑备用表的选取和替换，应加抽的备用表数量不超过表 D.1、表 D.2、表 D.3、表 D.4 的要求，且不少于 3 只。

c) 如果电能表有 D.2 条 b) 情况的，则启用备用表。

表 D.1 一次抽样的批、样本量、接收数及备用表数 ( 抽样方案一 )

| 序号  | 批量              | 样本量 $n$ | 不合格数 $d$ |        | 备用表数 <sup>①</sup> |
|-----|-----------------|---------|----------|--------|-------------------|
|     |                 |         | 接受数 Ac   | 拒收数 Re |                   |
| 1.1 | 501 to 1200     | 80      | 1        | 2      | 16                |
| 1.2 | 1201 to 3200    | 125     | 3        | 4      | 25                |
| 1.3 | 3201 to 10000   | 200     | 5        | 6      | 40                |
| 1.4 | 10001 to 35000  | 315     | 10       | 11     | 63                |
| 1.5 | 35001 to 150000 | 500     | 18       | 19     | 100               |

注：①抽样时最多的备用表数量

表 D.2 二次抽样的批、样本量、接收数及备用表数 ( 抽样方案一 )

| 序号  | 批量                 | 抽样 | 样本量 $n$ | 累积样本 | 不合格数 $d_1/d_2$    |                   |        | 备用表数 <sup>①</sup> |
|-----|--------------------|----|---------|------|-------------------|-------------------|--------|-------------------|
|     |                    |    |         |      | 接受数<br>Ac1<br>Ac2 | 拒收数<br>Re1<br>Re2 | 2次抽样   |                   |
| 2.1 | 501 to<br>1200     | 1  | 50      | 50   | 0                 | 2                 | 1      | 10                |
|     |                    | 2  | 50      | 100  | 1                 | 2                 |        | 10                |
| 2.2 | 1201 to<br>3200    | 1  | 80      | 80   | 1                 | 4                 | 2to3   | 16                |
|     |                    | 2  | 80      | 160  | 4                 | 5                 |        | 16                |
| 2.3 | 3201 to<br>10000   | 1  | 125     | 125  | 2                 | 5                 | 3to4   | 25                |
|     |                    | 2  | 125     | 250  | 6                 | 7                 |        | 25                |
| 2.4 | 10001 to<br>35000  | 1  | 200     | 200  | 5                 | 9                 | 6to8   | 40                |
|     |                    | 2  | 200     | 400  | 12                | 13                |        | 40                |
| 2.5 | 35001 to<br>150000 | 1  | 315     | 315  | 9                 | 14                | 10to13 | 63                |
|     |                    | 2  | 315     | 630  | 23                | 24                |        | 63                |

注：①抽样时最多的备用表数量

表 D.3 一次抽样的批、样本量、接收数及备用表数 ( 抽样方案二 )

| 序号  | 批量              | 样本量 $n$ | 不合格数 $d$ |        | 备用表数 <sup>①</sup> |
|-----|-----------------|---------|----------|--------|-------------------|
|     |                 |         | 接受数 Ac   | 拒收数 Re |                   |
| 1.1 | 501 to 1200     | 125     | 1        | 2      | 25                |
| 1.2 | 1201 to 3200    | 125     | 1        | 2      | 25                |
| 1.3 | 3201 to 10000   | 200     | 3        | 4      | 40                |
| 1.4 | 10001 to 35000  | 315     | 5        | 6      | 63                |
| 1.5 | 35001 to 150000 | 500     | 10       | 11     | 100               |

注：①抽样时最多的备用表数量

表 D.4 二次抽样的批、样本量、接收数及备用表数 ( 抽样方案二 )

| 序号  | 批量          | 抽样 | 样本量<br>$n$ | 累积<br>样本 | 不合格数 $d_1/d_2$    |                   |          | 备用表数 <sup>①</sup> |
|-----|-------------|----|------------|----------|-------------------|-------------------|----------|-------------------|
|     |             |    |            |          | 接受数<br>Ac1<br>Ac2 | 拒收数<br>Re1<br>Re2 | 2次抽<br>样 |                   |
| 2.1 | 501 to 1200 | 1  | 80         | 80       | 0                 | 2                 | 1        | 16                |
|     |             | 2  | 80         | 160      | 1                 | 2                 |          | 16                |

|                |          |   |     |     |    |    |      |    |
|----------------|----------|---|-----|-----|----|----|------|----|
| 2.2            | 1201 to  | 1 | 80  | 80  | 0  | 2  | 1    | 16 |
|                | 3200     | 2 | 80  | 160 | 1  | 2  |      | 16 |
| 2.3            | 3201 to  | 1 | 125 | 125 | 1  | 4  | 2to3 | 25 |
|                | 10000    | 2 | 125 | 250 | 4  | 5  |      | 25 |
| 2.4            | 10001 to | 1 | 200 | 200 | 2  | 5  | 3to4 | 40 |
|                | 35000    | 2 | 200 | 400 | 6  | 7  |      | 40 |
| 2.5            | 35001 to | 1 | 315 | 315 | 5  | 9  | 6to8 | 63 |
|                | 150000   | 2 | 315 | 630 | 12 | 13 |      | 63 |
| 注：①抽样时最多的备用表数量 |          |   |     |     |    |    |      |    |

### D.3 样品不合格数的确定

单个电能表样品如果所有项目都符合要求，则作为 1 个合格。如有 1 个或多个不符合项目的作为 1 个不合格。

将不合格累加得到电能表批的不合格数  $d$ 。

### D.4 样品批的合格判定

对于一次抽样：

当  $d \geq Re$ ，拒绝该批，该批电能表不符合要求；

当  $d \leq Ac$ ，接受该批；该批电能表符合要求。

对于二次抽样：

当  $d_1 \geq Re_1$ ，拒绝该批，该批电能表不符合要求；

当  $d_1 \leq Ac_1$ ，接受该批；该批电能表符合要求。

当  $Re_1 > d_1 > Ac_1$ ，进行第二次抽样

当  $d_1 + d_2 \geq Re_2$ ，拒绝该批，该批电能表不符合要求；

当  $d_1 + d_2 \leq Ac_2$ ，接受该批；该批电能表符合要求。