

中华人民共和国国家计量技术规范

JJF XXXX-XXXX

电子停车计时收费表校准规范

Calibration Specification for Electronic Parking Meters

(征求意见稿)

XXXX-XX-XX 发布

XXXX-XX-XX 实施

国家市场监督管理总局 发布

电子停车计时收费表校准规范

Calibration Specification for Electronic
Parking Meters

JJF xxxx—xxxx
代替 JJG 1010—2013

归口单位：全国时间频率计量技术委员会

主要起草单位：新疆计量测试研究院

贵州省计量测试研究院

参加起草单位：湖南省计量检测研究院

广州计量检测技术研究院

郑州市先达电子科技有限公司

本规范委托全国时间频率计量技术委员会负责解释

本规范主要起草人：

罗雪芳（新疆计量测试研究院）

龙波（贵州省计量测试研究院）

吴蓓（新疆计量测试研究院）

参加起草人：

王晓文（新疆计量测试研究院）

徐昱（湖南省计量检测研究院）

马青亮（广州计量检测技术研究院）

海涛（郑州市先达电子科技有限公司）

目 录

引 言.....	II
1 范围.....	1
2 引用文件.....	1
3 术语.....	1
3.1 免费停车时间间隔.....	1
3.2 单位收费时间间隔.....	1
3.3 固定收费时间间隔.....	1
3.4 累进收费时间间隔.....	1
3.5 最大同步误差.....	1
4 概述.....	1
5 计量特性.....	2
5.1 当前时刻最大允许误差.....	2
5.2 最大同步误差允许误差.....	2
5.3 停车计时最大允许误差.....	2
5.4 日差最大允许误差.....	2
6 校准条件.....	2
6.1 环境条件.....	2
6.2 测量标准及其他设备.....	2
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
7.3 在线校准方法.....	6
8 校准结果表达.....	10
8.1 校准记录.....	10
8.2 校准结果的处理.....	10
9 复校时间间隔.....	10
附录 A 不确定度评定示例.....	10
附录 B 校准记录格式.....	20
附录 C 校准证书内页格式.....	21

引 言

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

本规范是对 JJG 1010-2013《电子停车计时收费表检定规程》的修订，除编辑性修改外，主要技术变化如下：

- 修改了引言和引用文件内容；
- 修改了术语内容；
- 修改了当前时刻误差的计量性能要求；
- 修改了最大同步误差的计量性能要求；
- 修改了停车计时误差的计量性能要求；
- 删除了费率和计费正确性的计量性能要求；
- 增加在线校准方法。

本规范历次版本发布情况：

- JJG 1010-2013
- JJG 1010-2006

电子停车计时收费表校准规范

1 范围

本规范适用于电子停车计时收费表、停车场电子计时收费装置（系统）的校准。

2 引用文件

本规范引用了下列文件：

JJG 2007 时间频率计量器具

JJF 1180 时间频率计量名词术语及定义

GB/T 35070.2 停车场电子收费 第2部分：终端设备技术要求

GA/T 761-2008 停车库（场）安全管理系统技术要求

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 免费停车时间间隔 free-charge parking time interval

经当地有关部门核定的免费停车的最大时间间隔。

3.2 单位收费时间间隔 unit charge time interval

经当地有关部门核定的在计时收费装置内预置的最小计费时间间隔。

3.3 固定收费时间间隔 fixed charge time interval

经当地有关部门核定的在固定时段（一般为夜间）停车一次所收取单次固定费用的时间间隔。

3.4 累进收费时间间隔 accumulative charge time interval

单位收费时间间隔的 n 倍（ $n=2, 3, 4, \dots$ ）。

3.5 最大同步误差 maximum synchronization error

同一停车场内，具备多台计时收费装置时，各计时收费装置之间时刻差值的最大值。

4 概述

电子停车计时收费表、停车场电子计时收费装置（系统）（以下简称计时收费装置）

是各类停车收费管理系统中的收费终端，一般分为停车计时收费手持终端、停车一体机、停车场电子收费和车辆出入管理系统等。计时收费装置主要由计算机主控电路单元、车辆入场识别与感知单元、车辆出场识别与感知单元、计时单元、收费单元等组成，通过计算机处理、存储和记录车辆入场时刻和出厂时刻等信息，计算停车时间间隔，并依据核定费率计算停车费用，实现道路或场地停车的实时收费管理。工作原理如图 1 所示：

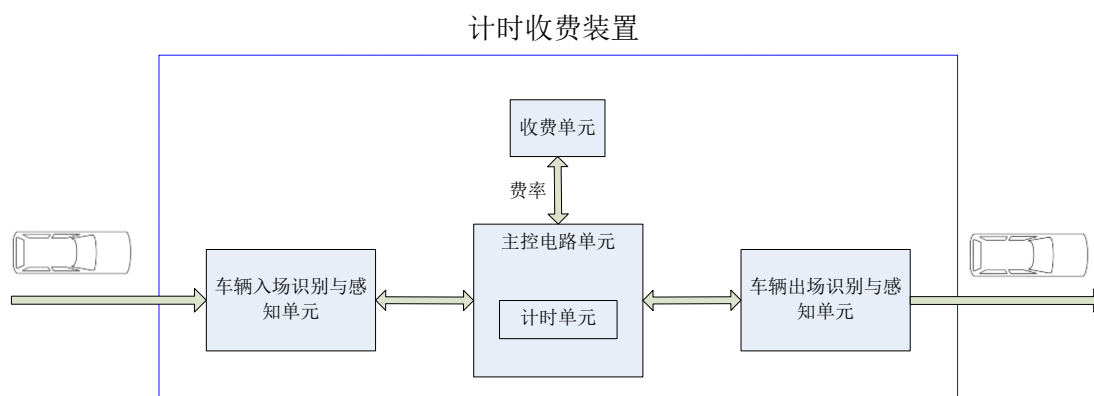


图 1 计时收费装置原理框图

5 计量特性

5.1 当前时刻最大允许误差： ± 15 s。

5.2 最大同步误差允许误差：不大于 30 s。

5.3 停车计时最大允许误差： ± 40 s

5.4 日差最大允许误差： ± 4 s。

注：校准时以被校仪器使用说明书给出的技术指标为准，以上指标仅供参考。

6 校准条件

6.1 环境条件

6.1.1 环境温度：

温度： $(-10 \sim +40) ^\circ\text{C}$

6.1.2 环境湿度

相对湿度： $\leq 90\%$ 。

6.1.3 其他

周围无影响仪器正常工作的电磁干扰和机械振动。

6.2 测量标准及其他设备

校准时所需的标准器及配套设备见表 1，可根据计时收费装置的校准需要选择。

表 1 标准器及配套设备

序号	设备名称	主要技术性能
1	标准数字时钟	显示: s、min、h (最大 24h); 具备秒脉冲输出 (1PPS) 当前时刻误差: $\pm 1\text{ s}$; 秒脉冲定时偏差: $\pm 100\text{ }\mu\text{ s}$
2	停车场电子计时装置 检定仪	显示: s、min、h (最大 24h); 具备秒脉冲输出 (1PPS) 当前时刻误差: $\pm 1\text{ s}$; 秒脉冲定时偏差: $\pm 100\text{ }\mu\text{ s}$ 时间间隔测量误差: $\pm (\Delta + A \times T)\text{ s}$ 其中 Δ 为内部晶体振荡器以外因素引入的最大误差, $\Delta \leq 0.5\text{ s}$; A 为内部晶体振荡器相对频率偏差, $ A \leq 5 \times 10^{-6}$; T 为时间间隔。
3	通用计数器	相对频率偏差: $\pm 1 \times 10^{-6}$
4	瞬时日差测量仪	日差最大允许误差: $\pm 0.1\text{ s}$
5	停车场电子计时装置 在线校准系统	显示: s、min、h (最大 24h); 当前时刻误差: $\pm 1\text{ s}$; 时间间隔测量误差: $\pm 0.1\text{ s}$

7 校准项目和校准方法

7.1 校准项目

校准项目见表 2。

表 2 校准项目一览表

序号	校准项目	
1	外观及工作正常性检查	
2	当前时刻误差	
3	最大同步误差	
4	日差	
5	停车计时误差	免费停车时间间隔误差
		单位收费时间间隔误差
		固定收费时间间隔误差
		累进收费时间间隔误差

7.2 校准方法

7.2.1 外观及工作正常性检查

计时收费装置无影响正常工作的机械损伤, 显示的时间信息、车辆信息等清晰完整, 应能对入场时刻、出场时刻、用户信息、停车时间间隔、费率设置等信息进行记录及查询。

7.2.2 当前时刻误差

在某一时刻，同时记录标准时钟与计时收费装置时钟的当前时刻，按式（1）计算当前时刻误差：

$$\Delta t = t - t_0 \quad (1)$$

式中：

Δt ——当前时刻误差，s；

t ——计时收费装置时钟当前时刻， $\times \times \text{h} \times \times \text{min} \times \times \text{s}$ ；

t_0 ——标准时钟当前时刻， $\times \times \text{h} \times \times \text{min} \times \times \text{s}$ 。

7.2.3 最大同步误差

当停车场内有多台计时收费装置时，按 7.2.2 方法测量每台计时收费装置当前时刻误差 Δt_i ，按式（2）计算最大同步误差：

$$D = \Delta t_{\max} - \Delta t_{\min} \quad (2)$$

式中：

D ——最大同步误差，s；

$\Delta t_{\max}$ ——当前时刻误差 Δt_i 中的最大值，s；

$\Delta t_{\min}$ ——当前时刻误差 Δt_i 中的最小值，s。

注：当停车场内只有单台计时收费装置时，该项目不需校准。

7.2.4 日差

计时收费装置的日差校准可采用以下两种方法：

方法一：

按 7.2.2 的方法记录某一时刻计时收费装置的当前时刻误差 Δt_s ，24 小时后同一时刻再次记录计时收费装置的当前时刻误差 Δt_e ，按式（3）计算日差：

$$D_d = \Delta t_e - \Delta t_s \quad (3)$$

式中：

D_d ——日差，s；

Δt_s ——某一时刻计时收费装置的当前时刻误差，s；

Δt_e ——24 小时后同一时刻计时收费装置的当前时刻误差，s。

方法二：

用通用计数器测量计时收费装置内部时钟信号输出频率值 f_i ，闸门时间选为 10s，连续测量 3 次，按式（4）计算日差：

$$D_d = \frac{\bar{f} - f}{f} \times 86400 \text{ s} \quad (4)$$

式中：

D_d ——日差，s；

f ——计时收费装置时钟标称频率值，Hz；

$\bar{f}$ ——计时收费装置时钟实测频率平均值，Hz； $\bar{f} = \frac{1}{3} \sum_{i=1}^3 f_i$

方法三：

将瞬时日差测量仪的测量传感器置于计时收费装置相应区域，使瞬时日差测量仪的读数稳定后，连续测量 3 次，取最大值作为日差的测量结果。

7.2.5 停车计时误差

7.2.5.1 校准点选取

以停车场实际的免费停车时间间隔 T_M 、单位计费时间间隔 T_N 、固定计费时间间隔 T_F 和累进计费时间间隔 T_A 为临界点选取校准点。

免费停车时间间隔校准点 T_1 ： $T_M - 1\text{min} < T_1 \leq T_M$

单位计费时间间隔校准点 T_2 ： $T_N \leq T_2 < T_N + 1\text{min}$

固定计费时间间隔校准点 T_3 ： $T_F \leq T_3 < T_F + 1\text{min}$

累进计费时间间隔校准点 T_4 ： $n \times T_N \leq T_4 < n \times T_N + 1\text{min}$

注：固定计费时间间隔、累进计费时间间隔校准点可根据实际情况进行选择。

7.2.5.2 停车计时误差校准可采用以下两种方法：

方法一：

按 7.2.5.1 选取校准点，当计时收费装置开始计时，同时停车场电子计时装置检定仪（以下简称检定仪）启动计时；经过设定的时间间隔，计时收费装置停止计时，同时检定仪停止计时；读取检定仪记录的停车时间间隔标准值 T_0 与计时收费装置记录的停车时间间隔 T_1 ，按式（5）计算停车计时误差。

$$\Delta T = T_1 - T_0 \quad (5)$$

式中：

ΔT ——停车计时误差，s；

T_1 ——计时收费装置记录的停车时间间隔，s；

T_0 ——检定仪记录的停车时间间隔标准值，s。

方法二：

按 7.2.5.1 选取校准点，当计时收费装置开始计时，同时记录标准时钟时刻；经过设定的时间间隔，计时收费装置停止计时，同时再次记录标准时钟时刻；两次标准时钟时刻差值即为停车时间间隔标准值 T_0 ，记录计时收费装置的停车时间间隔 T_1 ，按式（5）计算停车计时误差。

7.3 在线校准方法

计时收费装置在线校准是通过互联网传递停车场电子计时装置在线校准系统（以下简称在线校准系统）与计时收费装置二者的时间信息与控制信息，实现计时收费装置校准的测量活动。

在线校准系统可通过服务器、云服务器或移动智能终端等接入互联网，要求在线校准系统具有高精度本地时钟电路或可通过时钟同步方法（硬件时钟同步、软件时钟同步或混合时钟同步）实现本地时钟校正，同时须对软件应用的进程延迟进行严格控制。在线校准系统与计时收费装置建立网络连接的链路带宽不小于 10Mbps，传输时延不大于 150ms，丢包率不大于 1×10^{-3} 。

注：下文服务端指在线校准系统，客户端指计时收费装置。

7.3.1 当前时刻误差

当前时刻误差在线校准方法如下：

- a) 客户端向服务端发出请求，询问服务端是否允许开始当前时刻校准；
- b) 服务端应答允许校准；
- c) 客户端向服务端发起当前时刻上传请求；
- d) 服务端记录自身当前时刻 t_1 ，并即刻告知客户端；
- e) 客户端向服务端发送自身当前时刻 t_2 ；
- f) 服务端接收 t_2 信息后立刻再次记录自身当前时刻 t_3 。

当前时刻误差 Δt 按式（6）计算：

$$\Delta t = \Delta t_{\max} \quad (6)$$

式中：

Δt ——当前时刻误差，s；

Δt_1 ——第一次测量的当前时刻误差，s；

Δt_2 ——第二次测量的当前时刻误差，s；

$\Delta t_{\max}$ ——取 Δt_1 、 Δt_2 中绝对值较大的当前时刻误差。

Δt_1 按式（7）计算：

$$\Delta t_1 = t_2 - t_3 + \delta \quad (7)$$

式中：

t_2 ——客户端收到消息后自身当前时刻， $\times \times \text{h} \times \times \text{min} \times \times \text{s}$ ；

t_3 ——服务端收到消息后自身当前时刻， $\times \times \text{h} \times \times \text{min} \times \times \text{s}$ ；

δ ——服务端与客户端一次交互通信的网络时延，s。

Δt_2 按公式（8）计算：

$$\Delta t_2 = t_2 - t_1 - \delta \quad (8)$$

式中：

t_1 ——客户端发出“当前时刻”校准通知时自身当前时刻， $\times \times \text{h} \times \times \text{min} \times \times \text{s}$ ；

t_2 ——客户端收到消息后自身当前时刻， $\times \times \text{h} \times \times \text{min} \times \times \text{s}$ ；

δ ——服务端与客户端一次交互通信的网络时延，s。

δ 按公式（9）计算：

$$\delta = t_3 - t_1 \quad (9)$$

式中：

δ ——服务端与客户端一次交互通信的网络时延，s；

t_1 ——服务端发出“当前时刻”校准通知时自身当前时刻， $\times \times \text{h} \times \times \text{min} \times \times \text{s}$ ；

t_3 ——服务端收到消息后自身当前时刻， $\times \times \text{h} \times \times \text{min} \times \times \text{s}$ 。

注：当网络时延 δ 大于 300ms 时，本次校准无效，重复 7.3.1 校准过程。

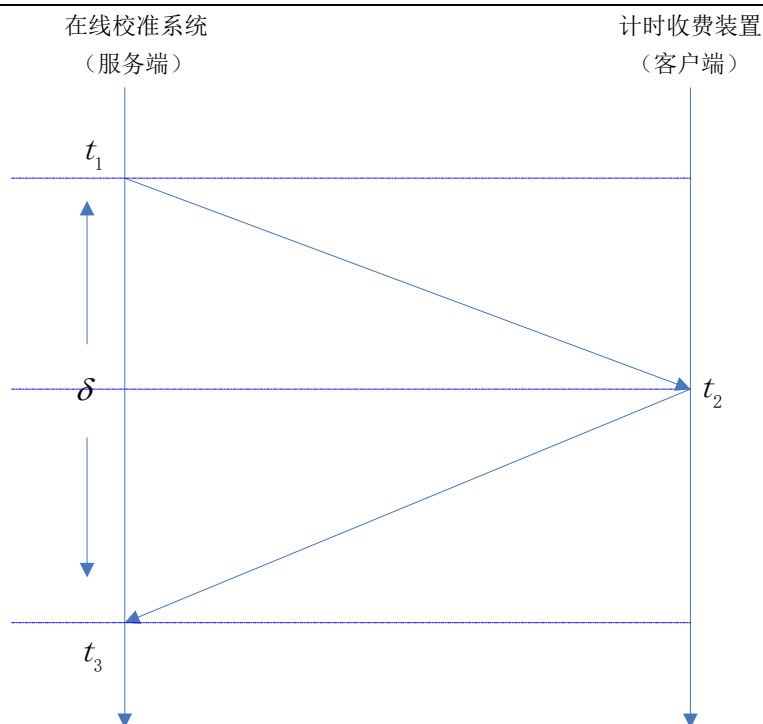


图 2 当前时刻误差在线校准原理图

7.3.2 最大同步误差

按 7.3.1 的方法测量，最大同步误差按式（2）计算。

7.3.3 日差

按 7.3.1 的方法测量，24 小时开始时刻测得当前时刻误差 Δt_s ，结束时刻测得当前时刻误差 Δt_e ，按式（3）计算日差。

7.3.4 停车计时误差

停车计时误差在线校准方法如下：

- 客户端向服务端发出请求，询问服务端是否允许开始停车计时误差校准；
- 服务端应答允许停车计时误差校准；
- 客户端向服务端发起当前时刻上传请求；
- 服务端记录自身当前时刻 t_{s1} ，并告知客户端；
- 客户端向服务端发送自身当前时刻 t_{m2} ；
- 服务端接收 t_{m2} 信息后记录自身当前时刻 t_{s3} ，并将距离校准将要结束的时间间隔发送客户端；

- g) 客户端在距离停车计时误差校准结束前发送当前时刻上传请求；
 h) 服务端记录自身当前时刻 t_{s4} ，并告知客户端；
 i) 客户端向服务端发送自身当前时刻 t_{m5} ；
 j) 服务端接收到 t_{m5} 后停止计时，记录自身当前时刻 t_{s6} ，进行解析和计算一次停车计时误差 Δt 。

停车计时误差 Δt 按公式（10）计算：

$$\Delta t = T - T_0 \quad (10)$$

式中：

Δt ——停车计时误差，s；

T ——客户端显示的停车时间间隔，s；

T_0 ——服务端显示的停车时间间隔标准值，s。

T 按公式（11）计算：

$$T = t_{m5} - t_{m2} \quad (11)$$

式中：

t_{m2} ——校准开始时客户端显示的当前时刻， $\times \times h \times \times \min \times \times s$ ；

t_{m5} ——校准结束时客户端显示的当前时刻， $\times \times h \times \times \min \times \times s$ 。

T_0 按公式（12）计算：

$$T_0 = \frac{t_{s4} - t_{s1} + t_{s6} - t_{s3}}{2} \quad (12)$$

式中：

t_{s1} ——服务端在校准开始阶段，回应客户端发起的当前时刻上传请求时自身当前时刻， $\times \times h \times \times \min \times \times s$ ；

t_{s3} ——服务端在校准开始阶段，接收客户端发送的 t_{m2} 信息时自身当前时刻， $\times \times h \times \times \min \times \times s$ ；

t_{s4} ——服务端在校准结束阶段，回应客户端发起的当前时刻上传请求时自身当前时刻， $\times \times h \times \times \min \times \times s$ ；

t_{s6} ——服务端在校准结束阶段，接收客户端发送的 t_{m5} 信息时自身当前时刻， $\times \times h \times \times \min \times \times s$ 。

8 校准结果表达

8.1 校准记录

校准记录格式参见附录 B。

8.2 校准结果的处理

校准证书内页格式参见附录 C，校准证书应至少包括以下内容：

- a) 标题，如“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) 对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) 对校准规范的偏离的说明；
- n) 校准证书和校准报告签发人的签名、职务或等效标识；
- 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

复校时间间隔由用户根据使用情况自行决定，建议不超过 12 个月。

附录 A

校准结果的不确定度评定示例

A.1 概述

电子停车计时收费表（以下简称计时收费装置）是通过记录车辆启停时刻来计算停车时间间隔的装置，其主要计量特性有当前时刻误差、停车计时误差和日差。本附录以停车场电子计时装置检定仪（以下简称检定仪）为标准器对当前时刻误差、1800s 停车计时误差的校准结果不确定度为例；以通用计数器为标准器测量日差的校准结果不确定度为例；以停车场电子计时装置在线校准系统（以下简称在线校准系统）为标准器对当前时刻误差的校准结果不确定度为例，说明计时收费装置各校准项目的不确定度评定程序。

A.2 当前时刻误差校准结果的标准不确定度评定

A.2.1 测量模型

按照 7.2.2 的方法和步骤，同时记录计时收费装置和检定仪时钟的当前时刻，并计算当前时刻误差，测量模型可用式（A.1）表示：

$$\Delta t = t - t_0 \quad (\text{A.1})$$

式中：

Δt ——当前时刻误差，s；

t ——计时收费装置当前时刻， $\times \times \text{h} \times \times \text{min} \times \times \text{s}$ ；

t_0 ——检定仪时钟当前时刻， $\times \times \text{h} \times \times \text{min} \times \times \text{s}$ 。

由于各不确定度（包括所有分量）之间不相关，不确定度传播率可用式（A.2）表示：

$$u_c^2(\Delta t) = c_t^2 u^2(t) + c_{t_0}^2 u^2(t_0) \quad (\text{A.2})$$

式中：

c_t 、 c_{t_0} ——灵敏系数；

$$c_t = \frac{\partial(\Delta t)}{\partial t} = 1, \quad c_{t_0} = \frac{\partial(\Delta t)}{\partial t_0} = -1$$

$u_c(\Delta t)$ ——当前时刻误差的合成标准不确定度，s；

$u(t)$ ——计时收费装置引入的标准不确定度，s；

$u(t_0)$ ——检定仪引入的标准不确定度， s 。

计时收费装置当前时刻误差的合成标准不确定度可用式（A.3）表示：

$$u_c(\Delta t) = \sqrt{u^2(t) + u^2(t_0)} \quad (\text{A.3})$$

A.2.2 标准不确定度评定

A.2.2.1 标准不确定度来源

- a) 计时收费装置测量重复性引入的标准不确定度 $u_1(t)$ ；
- b) 计时收费装置读数分辨力引入的标准不确定度 $u_2(t)$ ；
- c) 检定仪当前时刻误差引入的标准不确定度 $u_1(t_0)$ ；
- d) 检定仪读数分辨力引入的标准不确定度 $u_2(t_0)$ 。

A.2.2.2 计时收费装置测量重复性引入的标准不确定度 $u_1(t)$

测量重复性引入的不确定度采用 A 类方法评定，多次重复测量结果如表 A.1 所示：

A.1 当前时刻误差测量重复性

测量次数	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
当前时刻误差/s	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

用贝塞尔公式计算实验标准差为：

$$s(t) = 0s$$

测量重复性引入的标准不确定度为：

$$u_1(t) = s(t) = 0s$$

A.2.2.3 计时收费装置读数分辨力引入的标准不确定度 $u_2(t)$

计时收费装置时刻读数分辨力为 1s，采用 B 类方法评定，区间半宽度为 $a=0.5s$ ，按均匀分布计算，包含因子 $k=\sqrt{3}$ ，计时收费装置读数分辨力引入的标准不确定度为：

$$u_2(t) = \frac{0.5s}{\sqrt{3}} = 0.29s$$

A.2.2.4 检定仪当前时刻误差引入的标准不确定度 $u_1(t_0)$

检定仪当前时刻误差 $\pm 1s$ ，采用 B 类方法评定，区间半宽度为 $a=0.5s$ ，按均匀分布计算，包含因子 $k=\sqrt{3}$ ，检定仪当前时刻误差引入的标准不确定度为：

$$u_1(t_0) = \frac{0.5s}{\sqrt{3}} = 0.29s$$

A.2.2.5 检定仪读数分辨力引入的标准不确定度 $u_2(t_0)$

检定仪读数分辨力 1s，采用 B 类方法评定，区间半宽度为 $a=0.5s$ ，按均匀分布计算，包含因子 $k=\sqrt{3}$ ，检定仪读数分辨力引入的标准不确定度：

$$u_2(t_0) = \frac{0.5s}{\sqrt{3}} = 0.29s$$

A.2.3 标准不确定度分量一览表

A.2 标准不确定度分量一览表

标准不确定度分量	不确定度来源	评定方法	分布	k 值	标准不确定度
$u_1(t)$	计时收费装置测量重复性	A	正态	1	0
$u_2(t)$	计时收费装置时钟分辨力	B	均匀	$\sqrt{3}$	0.29s
$u_1(t_0)$	检定仪当前时刻误差	B	均匀	$\sqrt{3}$	0.29s
$u_2(t_0)$	检定仪时钟分辨力	B	均匀	$\sqrt{3}$	0.29s

A.2.4 合成标准不确定度

按式 (A.3) 计算合成标准不确定度为：

$$u_c(\Delta t) = \sqrt{u^2(t) + u^2(t_0)} = 0.5s$$

A.2.5 扩展不确定度

取包含因子 $k=2$ ，则扩展不确定度为：

$$U(\Delta t) = ku_c(\Delta t) = 1s$$

A.3 停车计时误差校准结果的标准不确定度评定

A.3.1 测量模型

按照 7.2.5.2 的方法和步骤，计时收费装置和检定仪同时启停后，记录检定仪显示的停车时间间隔标准值和计时收费装置显示的停车时间间隔，并计算停车计时误差，测量模型可用式 (A.4) 表示：

$$\Delta T = T_I - T_0 \quad (A.4)$$

式中：

ΔT ——停车计时误差，s；

T_I ——计时收费装置记录的停车时间间隔，s；

T_0 ——检定仪记录的停车时间间隔标准值，s。

由于各不确定度（包括所有分量）之间不相关，不确定度传播率可用式（A.5）表示：

$$u_c^2(\Delta T) = c_T^2 u^2(T) + c_{T_0}^2 u^2(T_0) \quad (\text{A.5})$$

式中：

c_T 、 c_{T_0} ——灵敏系数；

$$c_T = \frac{\partial(\Delta T)}{\partial T} = 1, \quad c_{T_0} = \frac{\partial(\Delta T)}{\partial T_0} = -1$$

$u_c(\Delta T)$ ——停车计时误差的合成标准不确定度，s；

$u(T)$ ——计时收费装置引入的标准不确定度，s；

$u(T_0)$ ——检定仪引入的标准不确定度，s。

计时收费装置停车计时误差的合成标准不确定度可用式（A.6）表示：

$$u_c(\Delta T) = \sqrt{u^2(T) + u^2(T_0)} \quad (\text{A.6})$$

A.3.2 标准不确定度评定

A.3.2.1 标准不确定度来源

- a) 计时收费装置测量重复性引入的标准不确定度 $u_1(T)$ ；
- b) 计时收费装置读数分辨力引入的标准不确定度 $u_2(T)$ ；
- c) 检定仪时间间隔测量误差引入的标准不确定度 $u_1(T_0)$ ；
- d) 检定仪读数分辨力引入的标准不确定度 $u_2(T_0)$ 。

A.3.2.2 计时收费装置测量重复性引入的标准不确定度 $u_1(T)$

测量重复性引入的不确定度采用 A 类方法评定，对 1800s 时间间隔误差多次重复测量结果如表 A.3 所示：

A.3 停车计时误差测量重复性

测量次数	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
停车计时 误差/s	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

用贝塞尔公式计算实验标准差为：

$$s(t) = 0\text{s}$$

测量重复性引入的标准不确定度为：

$$u_1(T) = s(T) = 0\text{s}$$

A.3.2.3 计时收费装置读数分辨力引入的标准不确定度 $u_2(T)$

计时收费装置读数分辨力为 1s，采用 B 类方法评定，区间半宽度为 $a=0.5s$ ，按均匀分布计算，包含因子 $k=\sqrt{3}$ ，计时收费装置读数分辨力引入的标准不确定度为：

$$u_2(T) = \frac{0.5s}{\sqrt{3}} = 0.29s$$

A.3.2.4 检定仪时间间隔误差引入的标准不确定度 $u_1(T_0)$

检定仪时间间隔最大允许误差 $\pm(0.2+T \times 10^{-6})s$ ， T 为时间间隔，采用 B 类方法评定，区间半宽度为 $a=(0.2+1800 \times 10^{-6})s=0.021s$ ，按均匀分布计算，包含因子 $k=\sqrt{3}$ ，检定仪当前时刻误差引入的标准不确定度为：

$$u_1(T_0) = \frac{0.021s}{\sqrt{3}} = 0.12s$$

A.3.2.5 检定仪读数分辨力引入的标准不确定度 $u_2(T_0)$

检定仪读数分辨力 1s，采用 B 类方法评定，区间半宽度为 $a=0.5s$ ，按均匀分布计算，包含因子 $k=\sqrt{3}$ ，停停车场电子计时装置检定仪读数分辨力引入的标准不确定度：

$$u_2(T_0) = \frac{0.5s}{\sqrt{3}} = 0.29s$$

A.3.3 标准不确定度分量一览表

A.4 标准不确定度分量一览表

标准不确定度分量	不确定度来源	评定方法	分布	k 值	标准不确定度
$u_1(T)$	计时收费装置测量重复性	A	正态	1	0
$u_2(T)$	计时收费装置时钟分辨力	B	均匀	$\sqrt{3}$	0.29s
$u_1(T_0)$	检定仪时间间隔测量误差	B	均匀	$\sqrt{3}$	0.12s
$u_2(T_0)$	检定仪时钟分辨力	B	均匀	$\sqrt{3}$	0.29s

A.3.4 合成标准不确定度

按式 (A.6) 计算合成标准不确定度为：

$$u_c(\Delta t) = \sqrt{u^2(t) + u^2(t_0)} = 0.4s$$

A.3.5 扩展不确定度

取包含因子 $k=2$ ，则扩展不确定度为：

$$U(\Delta t) = k u_c(\Delta t) \approx 1s$$

A.4 日差校准结果的标准不确定度评定

A.4.1 测量模型

按照 7.2.4 方法二步骤，用通用计数器测量计时收费装置内部时钟信号输出频率值 f_i ，闸门时间选为 10s，连续测量 3 次，按式 (4) 计算出日差 D_d ，测量模型可用式 (A.7) 表示：

$$D_d = \frac{\bar{f}f}{f} \times 86400 \text{ s} \quad (\text{A.7})$$

式中：

D_d ——日差，s；

f ——计时收费装置时钟标称频率值，Hz；

$\bar{f}$ ——计时收费装置时钟实测频率平均值，Hz； $\bar{f} = \frac{1}{3} \sum_{i=1}^3 f_i$

A.4.2 标准不确定度评定

A.4.2.1 标准不确定度来源

- a) 计时收费装置测量重复性引入的标准不确定度 $u(f)$ ；
- b) 通用计数器频率测量误差引入的标准不确定度 $u(f_0)$ 。

A.4.2.2 计时收费装置测量重复性引入的标准不确定度 $u(f)$

测量重复性引入的不确定度采用 A 类方法评定，对日差多次重复测量结果如表 A.3 所示：

A.5 日差测量重复性

测量次数	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
日差/s	1.7	1.6	1.6	1.7	1.7	1.7	1.6	1.6	1.7	1.6

用贝塞尔公式计算实验标准差为：

$$s(f) = 0.03\text{s}$$

取 3 次测量取平均值作为测量结果，故测量重复性引入的标准不确定度为：

$$u(f) = \frac{s(f)}{\sqrt{3}} = 0.018\text{s}$$

A.4.2.3 通用计数器频率测量误差引入的标准不确定度 $u(f_0)$

通用计数器相对频率偏差优于 $\pm 1 \times 10^{-6}\text{s}$ ，采用 B 类方法评定，区间半宽度为

$a = 1 \times 10^{-6} \text{ s}$ ，按均匀分布计算，包含因子 $k = \sqrt{3}$ ，通用计数器频率测量误差引入的标准不确定度为：

$$u(f_0) = \frac{1 \times 10^{-6} \times 86400 \text{ s}}{\sqrt{3}} = 0.05 \text{ s}$$

A. 4. 3 标准不确定度分量一览表

A. 6 标准不确定度分量一览表

标准不确定度分量	不确定度来源	评定方法	分布	k 值	标准不确定度
$u(f)$	计时收费装置测量重复性	A	正态	1	0.018s
$u(f_0)$	通用计数器频率测量误差	B	均匀	$\sqrt{3}$	0.05s

A. 4. 4 合成标准不确定度

合成标准不确定度为：

$$u_c(D_d) = \sqrt{u^2(f) + u^2(f_0)} = 0.02 \text{ s}$$

A. 4. 5 扩展不确定度

取包含因子 $k = 2$ ，则扩展不确定度为：

$$U(\Delta t) = k u_c(\Delta t) \approx 0.1 \text{ s}$$

A. 5 （在线校准）当前时刻误差校准结果的标准不确定度评定

A. 5. 1 测量模型

按照 7.3.1 的方法和步骤，同时记录计时收费装置和在线校准系统的当前时刻，并计算当前时刻误差，测量模型可用式（A.8）表示：

$$\Delta t_i = t_i - t_0 \quad (\text{A. 8})$$

式中：

Δt_i ——当前时刻误差，s；

t_i ——计时收费装置当前时刻， $\times \times \text{h} \times \times \text{min} \times \times \text{s}$ ；

t_0 ——在线校准系统当前时刻， $\times \times \text{h} \times \times \text{min} \times \times \text{s}$ 。

由于各不确定度（包括所有分量）之间不相关，不确定度传播率可用式（A.9）表示：

$$u_c^2(\Delta t_i) = c_{t_i}^2 u^2(t_i) + c_{t_0}^2 u^2(t_0) \quad (\text{A. 9})$$

式中：

c_{t_i} 、 c_{t_0} ——灵敏系数；

$$c_{t_i} = \frac{\partial(\Delta t_i)}{\partial t_i} = 1, \quad c_{t_0} = \frac{\partial(\Delta t_i)}{\partial t_0} = -1$$

$u_c(\Delta t_i)$ ——当前时刻误差的合成标准不确定度，s；

$u(t_i)$ ——计时收费装置引入的标准不确定度，s；

$u(t_0)$ ——在线校准系统引入的标准不确定度，s。

计时收费装置当前时刻误差的合成标准不确定度可用式（A.10）表示：

$$u_c(\Delta t_i) = \sqrt{u^2(t_i) + u^2(t_0)} \quad (\text{A.10})$$

A.5.2 标准不确定度评定

A.5.2.1 标准不确定度来源

- a) 计时收费装置测量重复性引入的标准不确定度 $u_1(t_i)$ ；
- b) 计时收费装置读数分辨力引入的标准不确定度 $u_2(t_i)$ ；
- c) 在线校准系统网络时延引入的标准不确定度 $u_1(t_0)$ ；
- d) 在线校准系统分辨力引入的标准不确定度 $u_2(t_0)$ 。

A.5.2.2 计时收费装置测量重复性引入的标准不确定度 $u_1(t_i)$

测量重复性引入的不确定度采用 A 类方法评定，多次重复测量结果如表 A.7 所示：

A.7 当前时刻误差测量重复性

测量次数	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
当前时刻 误差/s	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2

用贝塞尔公式计算实验标准差为：

$$s(t_i) = 0\text{s}$$

测量重复性引入的标准不确定度为：

$$u_1(t_i) = s(t_i) = 0\text{s}$$

A.5.2.3 计时收费装置读数分辨力引入的标准不确定度 $u_2(t_i)$

计时收费装置时刻读数分辨力为 1s，采用 B 类方法评定，区间半宽度为 $a=0.5\text{s}$ ，按均匀分布计算，包含因子 $k=\sqrt{3}$ ，计时收费装置读数分辨力引入的标准不确定度为：

$$u_2(t_i) = \frac{0.5\text{s}}{\sqrt{3}} = 0.29\text{s}$$

A. 5. 2. 4 在线校准系统网络时延引入的标准不确定度 $u_1(t_0)$

在线校准系统网络时延最大允许误差 $\pm 300\text{ms}$ ，采用 B 类方法评定，区间半宽度为 $a=300\text{ms}$ ，按均匀分布计算，包含因子 $k=\sqrt{3}$ ，在线校准系统当前时刻误差引入的标准不确定度为：

$$u_1(t_0) = \frac{0.3\text{s}}{\sqrt{3}} = 0.1\text{s}$$

A. 5. 2. 5 在线校准系统分辨力引入的标准不确定度 $u_2(t_0)$

在线校准系统读数分辨力 0.1s ，采用 B 类方法评定，区间半宽度为 $a=0.05\text{s}$ ，按均匀分布计算，包含因子 $k=\sqrt{3}$ ，在线校准系统读数分辨力引入的标准不确定度：

$$u_2(t_0) = \frac{0.05\text{s}}{\sqrt{3}} = 0.029\text{s}$$

A. 5. 3 标准不确定度分量一览表

A. 8 标准不确定度分量一览表

标准不确定度分量	不确定度来源	评定方法	分布	k 值	标准不确定度
$u_1(t_i)$	计时收费装置测量重复性	A	正态	1	0
$u_2(t_i)$	计时收费装置时钟分辨力	B	均匀	$\sqrt{3}$	0.29s
$u_1(t_0)$	在线校准系统网络时延	B	均匀	$\sqrt{3}$	0.1s
$u_2(t_0)$	在线校准系统分辨力	B	均匀	$\sqrt{3}$	0.029s

A. 5. 4 合成标准不确定度

按式 (A. 10) 计算合成标准不确定度为：

$$u_c(\Delta t) = \sqrt{u^2(t) + u^2(t_0)} = 0.3\text{s}$$

A. 5. 5 扩展不确定度

取包含因子 $k=2$ ，则扩展不确定度为：

$$U(\Delta t) = k u_c(\Delta t) = 0.6\text{s}$$

附录 B

校准记录格式

第 页 共 页

B.1 外观及工作正常性检查：

B.2 当前时刻误差：

名称	计时收费装置 当前时刻	标准装置 当前时刻	当前时刻误差
A 收费口			
B 收费口			
C 收费口			
...			

B.3 最大同步误差：

B.4 日差：

B.5 停车计时误差

免费停车时间间隔误差：

计时收费装置示值	标准值	免费停车时间间隔误差

固定计费时间间隔误差：

计时收费装置示值	标准值	固定计费时间间隔误差

单位计费时间间隔误差：

计时收费装置示值	标准值	单位计费时间间隔误差

累进计费时间间隔误差：

计时收费装置示值	标准值	累进计费时间间隔误差

校准员：

核验员：

日期： 年 月 日

附录 C

校准证书内页格式

1 外观及工作正常性检查：

2 当前时刻误差：

出入口名称	计时收费装置 当前时刻	标准装置 当前时刻	当前时刻误差
A 收费口			
B 收费口			
C 收费口			
...			

3 最大同步误差：

4 日差：

5 停车计时误差

免费停车时间间隔误差：

计时收费装置示值	标准值	免费停车时间间隔误差

固定计费时间间隔误差：

计时收费装置示值	标准值	固定计费时间间隔误差

单位计费时间间隔误差：

计时收费装置示值	标准值	单位计费时间间隔误差

累进计费时间间隔误差：

计时收费装置示值	标准值	累进计费时间间隔误差

说明：

根据客户要求和校准文件的规定，通常情况下_____个月校准一次。

声明：

1. 仅对加盖“XXXXX 校准专用章”的完整证书负责。
2. 本证书的校准结果仅对本次所校准的计量器具有效。