

# T/ITS

## 中国智能交通产业联盟标准

T/ITS0018—2014

---

### 电子收费 专用短程通信 支持扩展应用的关键设备：一致性 要求与测试方法

**Electronic toll collection—Dedicated short range communication—  
Key equipment supporting extended application:  
Conformance Requirements and Test Methods**

2014-11-24 发布

2015-01-01 实施

---

中国智能交通产业联盟 发布



目 次

前 言 ..... II

1 范围 ..... 1

2 规范性引用文件 ..... 1

3 术语和定义 ..... 2

4 缩略语 ..... 2

5 一致性要求与测试方法 ..... 2

## 前 言

本标准按 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由中国智能交通产业联盟提出并归口。

本标准起草单位： 深圳市金溢科技有限公司、交通运输部公路科学研究院、北京握奇智能科技有限公司、深圳成谷科技有限公司、山东省交通科学研究所、天津中兴智联科技有限公司、北京万集科技股份有限公司、福建省海西物联网研究院。

本标准主要起草人： 段作义、宋向辉、王笑京、段起志、于海、李健、代红娜、马国松、练源、何辉。

本标准于 2014 年 11 月首次发布，本次为首次发布。

# 电子收费 专用短程通信

## 支持扩展应用的关键设备：一致性要求与测试方法

### 1 范围

本部分规定了采用电子收费（ETC）专用短程通信（DSRC）技术、支持扩展应用的关键设备的一致性要求与测试方法。

本部分适用于采用电子收费（ETC）专用短程通信（DSRC）技术、支持扩展应用的关键设备的一致性要求与测试。

### 2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

- GB/T 20851.1-2007 电子收费 专用短程通信 第1部分：物理层
- GB/T 20851.2-2007 电子收费 专用短程通信 第2部分：数据链路层
- GB/T 20851.3-2007 电子收费 专用短程通信 第3部分：应用层
- GB/T 20851.4-2007 电子收费 专用短程通信 第4部分：设备应用
- GB/T 20851.5-2007 电子收费 专用短程通信 第5部分：物理层主要参数测试方法
- 收费公路联网电子不停车收费技术要求
- 电子收费 专用短程通信 支持扩展应用的关键设备 整体技术要求
- 电子收费 专用短程通信 支持扩展应用的关键设备 路侧单元
- 电子收费 专用短程通信 支持扩展应用的关键设备 车载单元
- 电子收费 专用短程通信 支持扩展应用的关键设备 初始化设备
- GB/T 2423 电工电子产品环境试验
- GB-T17626 电磁兼容 试验和测量技术
- ISO 16750-3: 2012 道路车辆 电气及电子设备的环境条件和试验 第3部分 机械负荷
- ISO 16750-4: 2010 道路车辆 电气及电子设备的环境条件和试验 第4部分 气候负荷
- GB 21437 道路车辆 由传导和耦合引起的电骚扰
- CISPR 25-2008 车辆、船和内燃机 无线电骚扰特性 用于保护车载接收机的限值和测量方法
- ISO 7637-2:2011 道路车辆 由传导和耦合引起的电骚扰 沿电源线的电瞬态传导
- ISO 7637-3:2007 道路车辆 由传导和耦合引起的电骚扰 除电源线以外的导线通过容性和感性耦合的电瞬态发射
- ISO 10605 道路车辆 由静电放电引起的电骚扰的测试方法

### 3 术语和定义

GB/T 20851.1-2007、GB/T 20851.2-2007、GB/T 20851.3-2007、GB/T 20851.4-2007、《收费公路联网电子不停车收费技术要求》中确立的列术语和定义适用于本文件。

### 4 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

ETC：电子收费（Electronic Toll Collection）

DSRC：专用短程通信（Dedicated Short Range Communication）

OBU：车载单元（On-Board Unit）

RSU路侧单元：（Road-Side Unit）

BST：信标服务表（Beacon Service Table）

VST：车辆服务表（Vehicle Service Table）

### 5 一致性要求与测试方法

#### 5.1 测试条件及说明

除特殊规定外，所有测试应在下列条件下进行：

室内温度：15℃~35℃

相对湿度：35%~75%

测试场地及配置：对于物理层参数的测试场地及配置要求，应符合《GB/T 20851.5-2007 电子收费 专用短程通信 第5部分：物理层主要参数测试方法》中的规定，优先考虑传导测试。

典型交易流程：符合《GB/T 20851.5-2007 电子收费 专用短程通信 第4部分：设备应用》附录B4中规定的储值交易流程。

#### 5.2 路侧单元（RSU）

##### 5.2.1 发射功率稳定性

###### 5.2.1.1 定义

发射功率稳定性表征了被测设备的发射机输出功率随环境温度变化而保持不变的能力。

###### 5.2.1.2 要求

在工作温度范围内，被测设备发射机的输出功率变化量在 3dB 范围内。

###### 5.2.1.3 测试方法

- a) 选择被测设备标称的工作温度上、下限，测试准备符合《收费公路联网电子不停车收费技术要求》中 14.2.8 要求；

- b) 设置被测设备发射机工作频率，设置被测设备为非调制状态，即载波状态；
- c) 设置被测设备的发射功率为最大值；
- d) 用功率计测量被测设备发射天线端口的功率值(高温为  $P_H$ ，低温为  $P_L$ )，按公式 5-1 计算。

$$R_P = |P_H - P_L| \quad \text{公式 0-1}$$

## 5.2.2 e. i. r. p

### 5.2.2.1 定义

发射机供给天线的功率与在给定方向上天线绝对增益的乘积，通常用来衡量干扰的强度，以及发射机发射强信号的能力。

### 5.2.2.2 要求

$$25\text{dBm} \leq e.i.r.p_{\max} \leq 33\text{dBm}$$

### 5.2.2.3 测试方法

符合《GB/T 20851.5-2007 电子收费 专用短程通信 第 5 部分：物理层主要参数测试方法》。

## 5.2.3 调制系数

### 5.2.3.1 定义

调制信号与载波信号的幅度比，通常用来衡量调制深度。

### 5.2.3.2 要求

$$0.7 \sim 0.9$$

### 5.2.3.3 测试方法

符合《GB/T 20851.5-2007 电子收费 专用短程通信 第 5 部分：物理层主要参数测试方法》。

## 5.2.4 接收灵敏度

### 5.2.4.1 定义

接收机能够接收并正常工作的最小信号强度，用达到一定误码率的最小接收信号功率定义。

### 5.2.4.2 要求

$$-70\text{dBm} \sim -85\text{dBm}$$

### 5.2.4.3 测试方法

符合《交通运输部 2011 年第 13 号公告 收费公路联网电子不停车收费技术要求》。

## 5.2.5 接收动态范围

## 5.2.5.1 定义

接收机能够接收并正常工作的最大接收功率与接收灵敏度之差。

## 5.2.5.2 要求

$$D_r \geq 60\text{dB}$$

## 5.2.5.3 测试方法

a) 按照《交通运输部 2011 年第 13 号公告 收费公路联网电子不停车收费技术要求》，分别

测量出被测设备的接收灵敏度  $P_{r \min}$  和最高输入信号功率  $P_{r \max}$ ；

b) 按照（公式 5-2），计算接收动态范围。

$$D_r = P_{r \max} - P_{r \min} \quad \text{公式 5-2}$$

## 5.2.6 接收带宽

## 5.2.6.1 定义

接收机能够正确接收信号的频率范围。

## 5.2.6.2 要求

$$B_r \leq 5\text{MHz}$$

## 5.2.6.3 测试方法

符合《交通运输部 2011 年第 13 号公告 收费公路联网电子不停车收费技术要求》。

## 5.2.7 DSRC 定位精度及定位稳定性

## 5.2.7.1 定义

表征 RSU 对 OBU 所处位置判断的准确度以及稳定性。

## 5.2.7.2 要求

以 RSU 垂直投影点为二维坐标原点，行车方向为 Y 轴负方向，如图 5-1 所示，对 OBU 相对原点的二维坐标测量与实际坐标的误差大小，用  $\overline{dx(r)}$ 、 $\overline{dy(r)}$  分别表示二维坐标 x 轴、y 轴的误差均值， $S_x$ 、 $S_y$  分别表示其 x 轴、y 轴的定位坐标的标准差，单位为米（m）。在  $0 < y \leq 12.0\text{m}$ ， $-1.6 \leq x \leq 1.6\text{m}$  范围内：

$$x \text{ 坐标误差要求: } \overline{dx(r)} \leq \max(0.5, 5\% * y)$$

$$y \text{ 坐标误差要求: } \overline{dy(r)} \leq \max(0.5, 10\% * y)$$



定位稳定性要求:  $S_x < 0.3\text{m}$ ,  $S_y < 0.3\text{m}$

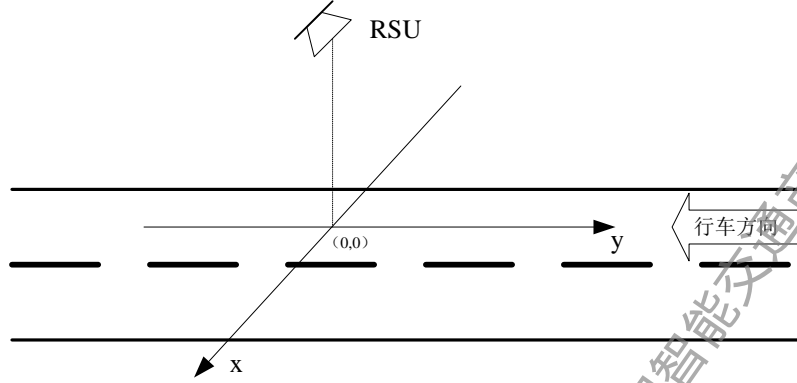


图 1

### 5.2.7.3 测试方法

测试环境为室外, RSU 安装高度不低于 5.5m, 测试步骤如下:

- 选择工作信道, 设置 RSU 为标准交易流程;
- 设置 OBU 处于标准交易流程;
- 以路侧单元投影点为二维坐标原点, 在  $0 < y \leq 12.0\text{m}$ ,  $-1.6.0 \leq x \leq 1.6\text{m}$  范围内随机选取测试坐标  $(dx(i), dy(j))$ ,  $i = -1.6 \sim 1.6\text{m}$ ,  $j = 0 \sim 12\text{m}$ , 使用激光测距仪测出该点的实际坐标), 将 OBU 置于三脚架上, 测试坐标点处, OBU 高度为 1.2m, 通过 RSU 对车载单元的二维坐标位置进行测量, 结果为  $(dx(r), dy(r))$ , 连续进行 400 次定位(100 次交易, 每次交易 4 个定位帧), 并将定位结果横纵坐标分别取算数均值  $(\overline{dx(r)}, \overline{dy(r)})$  和标准差  $(S_x, S_y)$

- 计算公式

$$\overline{dx(r)} = \frac{\sum_{i=1}^n dx(r)_i}{n}, \quad n=400 \quad \text{公式 5-3}$$

$$\overline{dy(r)} = \frac{\sum_{i=1}^n dy(r)_i}{n}, \quad n=400 \quad \text{公式 5-4}$$

$$S_x = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (dx(r)_i - \overline{dx(r)})^2}{n-1}}, \quad n=400 \quad \text{公式 5-5}$$

$$S_x = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n \left( dx(r)_i - \overline{dx(r)} \right)^2}{n-1}}, n=400 \text{ 公式 5-6}$$

e) 重复以上步骤，测量并计算其它坐标点处的定位精度及定位稳定性计算公式。

## 5.2.8 旁道干扰

### 5.2.8.1 定义

旁道干扰是指当前交易车道左右两侧的其他交易车道对当前交易车道造成的影响。

### 5.2.8.2 要求

无旁道干扰（每次经过龙门架时，每辆车的 OBU 都与对应车道的 RSU 进行至少 1 次交易，而不与相邻或相隔的车道 RSU 进行交易）。

### 5.2.8.3 测试方法

小型轿车 1 辆,大巴车 1 辆, OBU 2 个, 分别安装在小型车辆和大巴车上。

室外车道环境,同向 2 车道,龙门架高度 5.5m 每车道安装 1 台待测 RSU,安装高度 5.5m

每辆车安装不同 ID 的 OBU, 可与 RSU 进行典型交易流程。

两辆车并行经过龙门架, 分两种情况:

- 1) 大巴车在中间车道;
- 2) 大巴车在边缘车道。

车辆以  $20 \pm 5 \text{ km/h}$  (车内使用 GPS 或其他计速装置进行计速, 并记录通过龙门架时的速度) 的速度通过龙门架, 并各重复 10 次。

## 5.2.9 跟车干扰

### 5.2.9.1 定义

跟车干扰是指当前车道有多部车辆时, 交易顺序与车辆行驶顺序不一致。

### 5.2.9.2 要求

无跟车干扰（每次经过龙门架时，每辆车的 OBU 都与对应车道的 RSU 进行至少 1 次交易，而不与相邻或相隔的车道 RSU 进行交易，且交易先后顺序与车辆通过龙门架实际顺序一致）。

### 5.2.9.3 测试方法

小型轿车 1 辆,大巴车 1 辆, OBU 2 个, 分别安装在小型车辆和大巴车上。

室外车道环境,同向 2 车道,龙门架高度 5.5m 每车道安装 1 台待测 RSU,安装高度 5.5m

每辆车安装不同 ID 的 OBU, 可与 RSU 进行典型交易流程。

两辆车在同一车道顺序经过龙门架, 车距 5-10m, 分两种情况:

- 1) 大巴车在前;

2) 大巴车在后。

车辆以  $20 \pm 5 \text{ km/h}$  (车内使用 GPS 或其他计速装置进行计速,并记录通过龙门架时的速度)的时速通过龙门架, 并各重复 10 次。

5.2.10 占用交易时间

5.2.10.1 定义

占用交易时间用来衡量 RSU 和 OBU 在完整交易过程中的占用时间, 可分为 OBU 占用交易时间和 RSU 占用交易时间。

OBU 占用交易时间是在指一个交易流程中, 任意两个相邻的上行数据帧之间出现有下行数据帧, 所有的在两个相邻上行数据帧之间的第一个下行数据帧结束到后面相邻的上行数据帧结束的时间, 与第一个 VST 数据帧结束到前面相邻的 BST 数据帧结束的时间之和。

RSU 占用交易时间是在指一个交易流程中, 任意两个相邻的下行数据帧之间出现有上行数据帧, 所有的在两个相邻下行数据帧之间的第一个上行数据帧结束到后面相邻的下行数据帧结束的时间之和。

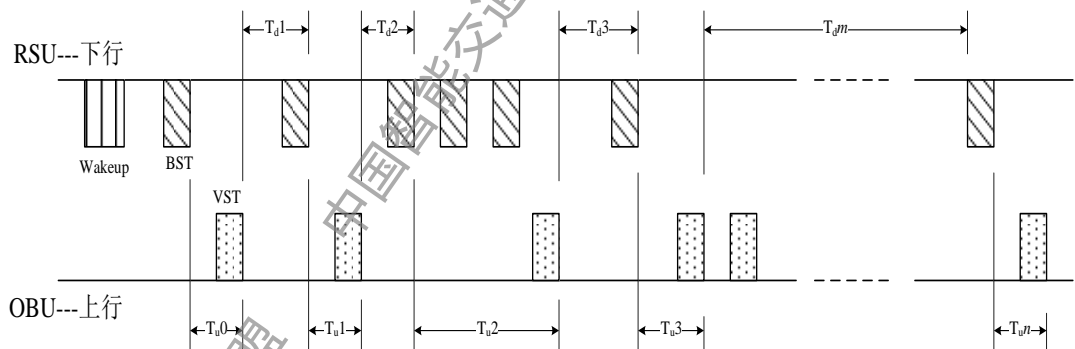


图 2

5.2.10.2 要求

OBU 占用交易时间  $\leq 140 \text{ ms}$

RSU 占用交易时间  $\leq 110 \text{ ms}$

5.2.10.3 测试方法

本测试在无干扰的环境下进行, 测试流程为典型交易流程, 测试步骤如下:

- a) 设置 RSU 和 OBU 处于正常工作状态;
- b) 用数字示波器记录 RSU 与 OBU 交易过程;
- c) 以第一个 VST 数据帧结束为参考点, 记录到相邻的前一个 BST 结束时间为  $Tu_0$ , 在 VST 及其后面任意两个相邻的上行数据帧之间下行数据帧并记录第一个下行数据帧结束到后面相邻的上行数据帧结束的时间  $Tu_n (n=1、2、...、n)$ ;

- d) 计算 OBU 占用交易时间, 单位为 ms, 计算公式如下:

$$\text{OBU 占用交易时间} = T_{u0} + T_{u1} + T_{u2} + \dots + T_{un} \quad \text{公式 5-6}$$

- e) 以第一个 VST 数据帧相邻的前一个下行数据帧开始, 在任意两个相邻的下行数据帧之间出现有上行数据帧, 记录第一个上行数据帧结束到后面相邻的下行数据帧结束的时间  $T_{dm}$  ( $m=1, 2, \dots, m$ )。

- f) 计算 RSU 占用交易时间, 单位为 ms, 计算公式如下:

$$\text{RSU 占用交易时间} = T_{d1} + T_{d2} + \dots + T_{dm} \quad \text{公式 5-7}$$

### 5.2.11 多 OBU 处理时间

#### 5.2.11.1 定义

多 OBU 处理时间是指单个 RSU 同时与 2 个及以上 OBU 完成交易处理的时间, 用来表征 RSU 并行处理多 OBU 的能力。

#### 5.2.11.2 要求

$$T_i < \frac{n+1}{2} T_0 \quad (n=2, 3, 4; T_0 \text{ 为 } n \text{ 个车载单元平均交易时间}) \quad \text{公式 5-8}$$

#### 5.2.11.3 测试方法

- 设置被测 RSU 和 OBU 处于正常工作状态;
- 用数字示波器记录 RSU 与 OBU 交易过程;
- 使用  $n$  个 ( $n=2, 3, 4$ ) OBU 分别与 RSU 按照典型交易流程进行通信, 记录各个车载单元从第一个 VST 开始, 到完成交易的时间, 计算  $n$  个车载单元的平均交易时间。

$$T_0 = \frac{\sum_{n=2}^4 T_n}{n} \quad \text{公式 5-9}$$

- d) 使用  $n$  个车载单元同时与路侧单元进行交易通信, 从第一个 VST 开始到所有车载单元完成交易的时间间隔为  $T_i$ 。

### 5.2.12 盐雾

#### 5.2.12.1 定义

考核被测设备在盐雾条件下的抗腐蚀能力。

#### 5.2.12.2 要求

按照 GB/T 2423.18 严酷等级 2 的要求进行试验后, 被测设备及其机械安装件外观应无明显锈蚀, 设备工作正常。

### 5.2.12.3 测试方法

符合《GB/T 2423.18 电工电子产品基本环境试验规程 试验 Kb 交变盐雾试验方法（氯化钠溶液）》。

### 5.2.13 静电放电抗扰度

#### 5.2.13.1 定义

被测设备在静电放电环境下，保持正常工作的能力。

#### 5.2.13.2 要求

按照 GB/T 17626.2 试验等级 3 的要求（接触放电 6kV，空气放电 8kV）进行试验后，设备应满足 GB/T 17626.2 规定的“功能或性能暂时丧失或降低，但在骚扰停止后能自行恢复，不需要操作者干预”要求。

#### 5.2.13.3 测试方法

符合《GB/T 17626.2 电磁兼容 试验和测量技术 静电放电抗扰度试验》

### 5.2.14 浪涌（冲击）抗扰度

#### 5.2.14.1 定义

表征被测设备对由开关或者雷电瞬变过电压引起的单极性浪涌（冲击）的适应性。

#### 5.2.14.2 要求

按照 GB/T17626.5 试验等级 4 的要求（4kV）进行试验后，设备应满足 GB/T 17626.5 规定的“功能或性能暂时丧失或降低，但在骚扰停止后能自行恢复，不需要操作者干预”要求。

#### 5.2.14.3 测试方法

符合 GB/T17626.5 相关测试方法，其中：

- a) 被测设备电源端口应采用 GB/T17626.5-7.2 的相关要求进行配置及试验。
- b) 被测设备通信电缆为屏蔽线缆时，应采用 GB/T17626.5-7.6.1 的相关要求进行配置及试验。
- c) 其他未提及情况均按照 GB/T17626.5-7 部分的相关要求进行配置及试验。

### 5.3 车载单元（OBU）

#### 5.3.1 e. i. r. p

##### 5.3.1.1 定义

发射机供给天线的功率与在给定方向上天线绝对增益的乘积，通常用来衡量干扰的强度，以及

发射机发射强信号的能力。

#### 5.3.1.2 要求

I 型:  $-5dBm \leq e.i.r.p_{max} \leq +5dBm$

II 型:  $+5dBm \leq e.i.r.p_{max} \leq 105dBm$

#### 5.3.1.3 测试方法

符合《GB/T 20851.5-2007 电子收费 专用短程通信 第 5 部分: 物理层主要参数测试方法》。

#### 5.3.2 调制系数

##### 5.3.2.1 定义

调制信号与载波信号的幅度比,通常用来衡量调制深度。

##### 5.3.2.2 要求

0.7~0.9

##### 5.3.2.3 测试方法

符合《GB/T 20851.5-2007 电子收费 专用短程通信 第 5 部分: 物理层主要参数测试方法》。

#### 5.3.3 唤醒灵敏度

##### 5.3.3.1 定义

OBU 在 RSU 的天线通信区域内,接收数据误码率 $\leq 10 \times 10^{-6}$ 时, OBU 所在位置等效为无损全向天线接收到的最小入射功率值。

##### 5.3.3.2 要求

I 型:  $-45dBm \sim -55dBm$

II 型:  $-55dBm \sim -65dBm$

##### 5.3.3.3 测试方法

符合《交通运输部 2011 年第 13 号公告 收费公路联网电子不停车收费技术要求》。

#### 5.3.4 接收灵敏度

##### 5.3.4.1 定义

接收机能够接收并正常工作的最小信号强度,用达到一定误码率的最小接收信号功率定义。

##### 5.3.4.2 要求

I 型:  $-50dBm \sim -65dBm$

II 型：-65dBm~-75dBm

5.3.4.3 测试方法

符合《交通运输部 2011 年第 13 号公告 收费公路联网电子不停车收费技术要求》。

5.3.5 接收动态范围

5.3.5.1 定义

接收机能够接收并正常工作的最大接收功率与接收灵敏度之差。

5.3.5.1 要求

$$D_r \geq 90dBm$$

5.3.5.2 测试方法

a) 按照《交通运输部 2011 年第 13 号公告 收费公路联网电子不停车收费技术要求》，分别

测量出被测设备的接收灵敏度  $P_r \min$  和最高输入信号功率  $P_r \max$ ；

b) 按照计算公式，计算接收动态范围：

$$D_r = P_r \max - P_r \min \quad \text{公式 5-10}$$

5.3.6 唤醒响应时间

5.3.6.1 定义

自车载单元（OBU）接收到路侧单元（RSU）发送的信标服务表（BST）数据帧之前的唤醒信号（14kHz 方波）起始时刻起，至车载单元开始返回车辆服务表（VST）的时间。

5.3.6.2 要求

所有测试结果  $T_w$  值分布在各时间窗要求（表）的时间范围内，并对落入各个时间窗的次数进行拟合优度的  $\chi^2$  检验，在显著性水平  $\alpha = 0.05$  时不拒绝其为平均分布的假设。

表 1

时间窗序号	1	2	3	4
时间要求	3~3.48ms	5.4~5.88ms	7.8~8.28ms	10.2~10.68ms
次数 $E_i$				

5.3.6.3 测试方法

本测试在无干扰的环境下进行，测试流程为典型交易流程，测试步骤如下：

a) 设置被测设备为正常工作状态；

- b) 用矢量信号源发射标准 BST 信号，通过仪器记录开始发射的时间 T1；
- c) 记录被测设备回复能被正确解调的 VST 的开始时间 T2；
- d) 按照以下公式计算唤醒响应时间 Tw：

$$T_w = T_2 - T_1 \quad \text{公式 5-11}$$

- e) 重复测试 100 次，记录唤醒响应时间，并对 Tw 值按（表）进行分类计数；如有值未落入给定时间窗，则测试不合格；如全部落入给定时间窗，则按（公式 5-10）计算  $\chi^2$ 。其中  $s=4$ （4 个时间窗）； $O_i=25$ （100/4, 平均分布）；

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^s \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i} \quad \text{公式 5-12}$$

- f) 如果  $\chi^2 < 7.81$ （自由度为 3，显著性水平为 0.05 时， $\chi^2$  的临界近似值），则不拒绝其为平均分布的假设，测试合格；如果  $\chi^2 \geq 7.81$ ，则拒绝其为平均分布的假设，测试不合格。具体时间窗参数推导请见附录 A。

### 5.3.7 太阳能组件充电性能

#### 5.3.7.1 定义

处于低电状态（不能连续正常工作 3 次）下的 OBU，在特定光照强度下照射特定的时间，能连续正常工作的能力。

#### 5.3.7.2 要求

低电状态下的 OBU，在全光谱光源、照度为 2000-4000lux 的光照强度下，直射 4 小时，OBU 具备连续正常交易 100 次的能力。

#### 5.3.7.3 测试方法

测试前，应保证被测 OBU 的备用电池已取下（如有备用电池），测试步骤如下：

- a) 设置被测 OBU 处于低电状态（一分钟内，不能连续正常交易三次）；
- b) 全光谱光源（太阳能组件处的照度为 2000-4000lux）正对被测 OBU 的太阳能组件，直射 4 小时；
- c) 设置 RSU 与 OBU 处于连续交易状态（交易间隔时间为 0），直至 OBU 处于低电状态（一分钟内，不能连续正常交易三次）为止，记录交易次数。

### 5.3.8 机械性能

机械性能要求包括振动、冲击和自由跌落。



前装 OBU 的机械性能要求和测试方法符合《ISO 16750-3: 2012 道路车辆 电气及电子设备的环境条件和试验 第 3 部分 机械负荷》。

其它 OBU 的机械性能要求和测试方法符合《GB/T 20851.4-2007 电子收费 专用短程通信 第 4 部分: 设备应用》及《收费公路联网电子不停车收费技术要求》。

### 5.3.9 环境性能

环境性能要求包括低温、高温、湿热循环、温度循环、温度冲击。

前装 OBU 的机械性能要求和测试方法符合《ISO 16750-4: 2010 道路车辆 电气及电子设备的环境条件和试验 第 3 部分 环境负荷》。

其它 OBU 的机械性能要求和测试方法符合《GB/T 20851.4-2007 电子收费 专用短程通信 第 4 部分: 设备应用》及《收费公路联网电子不停车收费技术要求》。

### 5.3.10 电磁兼容

前装 OBU 的电磁兼容要求及测试方法如下:

- a) 无线电骚扰特性的要求和测试方法符合 CISPR 25-2008
- b) 由传导和耦合引起的电骚扰要求和测试方法符合 ISO 7637-2: 2011、ISO 7637-3: 2007
- c) 由静电放电引起的电骚扰要求和测试方法符合 ISO 10605: 2008
- d) 窄带辐射电磁能的抗扰性要求和测试方法符合 ISO 11452-1: 2005、ISO 11452-2: 2004、ISO 11452-4: 2011 和 ISO 11452-8: 2007。

其它 OBU 的电磁兼容要求和测试方法符合《GB/T 20851.4-2007 电子收费 专用短程通信 第 4 部分: 设备应用》。

## 5.4 初始化设备

### 5.4.1 e.i.r.p

#### 5.4.1.1 定义

被测设备在某方向上等效全向天线发射的功率, 由被测设备发射机射频输出的最大功率与被测设备发射天线的最大方向增益的乘积计算。

#### 5.4.1.2 要求

手持式:  $10\text{dBm} \leq e.i.r.p_{\max} \leq 20\text{dBm}$

台式:  $0\text{dBm} \leq e.i.r.p_{\max} \leq 10\text{dBm}$

#### 5.4.1.3 测试方法

符合《GB/T 20851.5-2007 电子收费 专用短程通信 第5部分：物理层主要参数测试方法》。

#### 5.4.2 有效工作区域

##### 5.4.2.1 定义

手持式初始化设备的发射功率处于最大时，能够正常操作被正确安装的 OBU 的有效区域范围。

##### 5.4.2.2 要求

手持式初始化设备正对 OBU 时，有效工作区域在 0.8~3m 范围内。

##### 5.4.2.3 测试方法

本测试在室外环境下进行，测试步骤如下：

- a) 将目标 OBU 正确安装在汽车玻璃内侧，目标 OBU 水平左右 2 米处各放置一台防拆开关已按下的 OBU；
- b) 设置手持式初始化设备的发射功率为最大值；
- c) 手持式初始化设备与目标 OBU 正对，对目标 OBU 做发行测试；
- d) 记录目标 OBU 能够被正常操作、而左右处 OBU 不回应的纵向范围。

#### 5.4.3 场强检测精度

##### 5.4.3.1 定义

手持式初始化设备测量信号强度的精度。

##### 5.4.3.2 要求

在信号场强为-40dBm 到-60dBm 时，手持式初始化设备测量到的场强信号精度为±3dB。

##### 5.4.3.3 测试方法

本测试采用室内传导方式测量，环境温度为 25℃，要求待测设备具有射频输入接口，测试步骤如下：

- a) 将矢量信号源调整到 ASK 调制模式，调制度设置为 85%，按（表）设置频率 f、功率 P；数据设置为 PN9 伪随机序列，通过射频电缆（线缆损耗事先校准）接入待测设备。
- b) 使用待测设备检测输入信号的强度，并按（表）记录检测到的强度  $P_t$ ，使用（公式 5-13）计算当前输入信号的强度的差值  $\Delta P$ ：

$$\Delta P = P_t - P$$

公式 5-13

表 2

信号强度 P	检测强度 P <sub>t</sub>		检测强度差值 ΔP	
	f =5.79GHz	f =5.80GHz	f =5.79GHz	f =5.80GHz
-40dBm				
-50dBm				
-60dBm				

5.4.4 自由跌落

5.4.4.1 定义

用以模拟待测设备在实际使用环境下遭到跌落的适应性。

5.4.4.2 要求

符合 GB/T2423.08 的相关要求，跌落高度为 1000mm。

5.4.4.3 测试方法

按照 GB/T2423.08 自由跌落法进行试验，跌落高度为 1000mm。

附录 A  
(资料性附录)  
时间窗参数的推导

OBU 公共上行链路建立前的时序如图 1 所示。

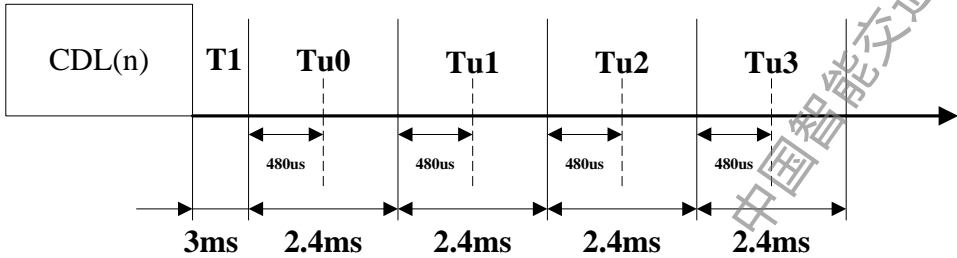


图 1 OBU 公共上行链路建立前的时序

其中， $T1$  为 BST 结束到第一个上行时间窗起始的时间，则第一个时间窗的起止时间为  $(3\text{ms}, 3.48\text{ms} (3+0.48))$ ，第二个时间窗的起止时间为  $(5.4\text{ms}(3+2.4), 5.88\text{ms}(5.4+0.48))$ ，第三个时间窗的起止时间  $(7.8\text{ms}(5.4+2.4), 8.28\text{ms}(7.8+0.48))$ ，第四个时间窗的起止时间为  $(10.2\text{ms}(7.8+2.4), 10.68\text{ms} (10.2+0.48))$ 。







T/ITS 0018-2014

中国智能交通产业联盟  
标准  
**电子收费 专用短程通信**  
**支持扩展应用的关键设备：一致性要求与测试方法**  
T/ITS 0018-2014

北京市海淀区西土城路 8 号（100088）  
中国智能交通产业联盟印刷  
网址：<http://www.c-its.org>

2014 年 11 月第一版 2014 年 11 月第一次印刷