

ICS 3.220.20
CCS R85

团体标准

T/ITS 0276—2024

不停车收费系统 前装车载电子单元 高速公路场景实车测试技术要求及试验方法

Electronic toll collection—Preinstall on board unit—Technical requirements and test
Methods for real vehicle testing on highway scenarios

2024-12-26 发布

2025-01-01 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、定义和缩略语 1

 3.1 术语和定义 1

 3.2 缩略语 2

4 技术要求 2

 4.1 基本功能要求 2

 4.2 出入口交易区域要求 2

 4.3 交易成功率要求 3

5 试验方法 3

 5.1 试验设备要求 3

 5.2 基本功能试验 3

 5.3 出入口交易区域试验 3

 5.4 出入口交易成功率试验 6

 5.5 门架交易成功率试验 7

 5.6 实际道路交易成功率试验 7

参考文献 9

前 言

本文件按照 GB/T 1.1-2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国智能交通产业联盟（C-ITS）提出并归口。

本文件起草单位：福耀玻璃工业集团股份有限公司、北京万集科技股份有限公司、国汽（北京）智能网联汽车研究院有限公司、交通运输部路网监测与应急处置中心、北京网路智联科技有限公司、中关村中交国通智能交通产业联盟、中关村中汽智能网联汽车产业创新联盟、北京速通科技有限公司、深圳市金溢科技股份有限公司、福耀玻璃（重庆）有限公司、福建省万达汽车玻璃工业有限公司、重庆睿蓝汽车研究院有限公司、贵州黔通智联科技股份有限公司、北京聚利科技有限公司、国汽智端（成都）科技有限公司、上汽大众汽车有限公司、重庆长安汽车股份有限公司、惠州市德赛西威汽车电子股份有限公司

本文件主要起草人：林勇、蔡伟、王庆飞、张建文、林云芳、吴清妹、孙宫昊、刘福聚、陈桂华、武潇、魏爱玲、刘旭、李勇、李全发、秦建良、李茹、吴文强、张晶晶、尤鑫、蔡福春、熊江波、陈志兴、周仕其、綦廷杰、林军、辛庆锋、姜军平、韦俊、杨胜垵、胡高鹏、尹凯旋、刘耀宇、李俊杰、孔潇男、虞华祥、冉阳、刘晓东、刘晓阳

不停车收费系统 前装车载电子单元 高速公路场景实车测试技术要求及试验方法

1 范围

本文件规定了不停车收费系统前装车载电子单元在高速公路场景下的实车试验技术要求、试验项目及试验方法。

本文件适用于由道路车辆直接供电的不停车收费系统前装车载电子单元。其他车载支付电子单元可参照执行。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；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 5768（所有部分） 道路交通标志和标线

GB/T 20851（所有部分） 电子收费 专用短程通信

GB/T 24973 收费用电动栏杆

GB/T 38444 不停车收费系统 车载电子单元

3 术语、定义和缩略语

下列术语、定义和缩略语适用于本文件。

3.1 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1.1

不停车收费系统车载电子单元 electronic toll collection on board unit

安装于车辆内部,与不停车收费系统路侧单元进行双向通信,实现不停车收费功能的电子装置。

[来源: GB/T 38444-2019, 3.1.1]

3.1.2

前装 preinstallation

整车出厂前已安装在车辆上的设备或系统。

3.1.3

交易 transaction

不停车收费系统车载电子单元与不停车收费系统路侧单元建立通信链路并完成收费的过程。

[来源: GB/T 38444-2019, 3.1.3]

3.2 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

ETC OBU:不停车收费系统车载电子单元(Electronic Toll Collection on Board Unit)

ETC RSU:不停车收费系统路侧单元(Electronic Toll Collection Roadside Unit)

4 技术要求

4.1 基本功能要求

4.1.1 交易功能

ETC OBU应能与ETC RSU进行交易。

4.1.2 自检功能

ETC OBU应具有系统自检功能,若出现故障,应采用声学或光学方式提示。

4.1.3 二次发行功能

ETC OBU应具有二次发行功能,可进行二次发行、激活。

注:二次发行是根据用户的个人化信息,应包括对“ETC 应用车辆信息文件”的更新写入,以及“系统信息文件”中“合同签署日期”、“合同到期日期”以及“拆卸状态”等字节的更新写入。

4.1.4 交易提醒功能

当ETC OBU与ETC RSU进行交易后,应采用声学或光学的方式向用户提示“交易正常”或“交易异常”。

4.2 出入口交易区域要求

按照5.3所述方法试验,ETC OBU应满足以下要求:

- a) 远端稳定交易距离为 $6\text{m} \pm 0.5\text{m}$;
- b) 近端稳定交易距离为 $0\text{m} \pm 0.5\text{m}$;
- c) 左端稳定交易距离加右端稳定交易距离 $\geq 2.3\text{m}$ 。

4.3 交易成功率要求

4.3.1 出入口交易

按照5.4所述方法试验，交易上位机显示交易成功，ETC OBU交易成功率应100%。

4.3.2 门架交易

按照5.5所述方法试验，交易上位机显示交易成功，ETC OBU交易成功率应100%。

4.3.3 实际道路交易成功率要求

按照5.6所述方法试验，试验车辆ETC OBU与ETC RSU应交易300次，ETC OBU交易成功率应100%。

5 试验方法

5.1 试验对象要求

5.1.1 试验台架和试验车辆应满足以下要求：

- a) 试验台架：根据ETC OBU的实际安装环境（安装位置、安装角度、安装高度、固定OBU的材料等）设计的台架，台架应安装挡风玻璃，可独立使用的ETC OBU位于台架挡风玻璃后方；
- b) 试验车辆：搭载前装ETC OBU的量产或试验样车。为便于操作和查看ETC OBU装置，最大限度接收收费站信号，前装ETC OBU的安装位置包括但不限于，前挡风玻璃微波窗口、车内后视镜右后方、中控台饰板下方、扶手箱内部、手套箱内部、顶棚上方等。

5.1.2 5.2、5.4、5.5、5.6规定的试验项目应使用试验车辆进行试验。

5.1.3 5.3规定的试验项目宜使用试验台架进行试验，如使用试验车辆进行试验，左端稳定交易区域及右端稳定交易区域试验可作为选测项。

5.2 基本功能试验

交易功能、自检功能、二发功能、交易提醒功能等试验应按照GB/T 20851的方法进行试验，若已完成试验认证，可等同认可。

5.3 出入口交易区域试验

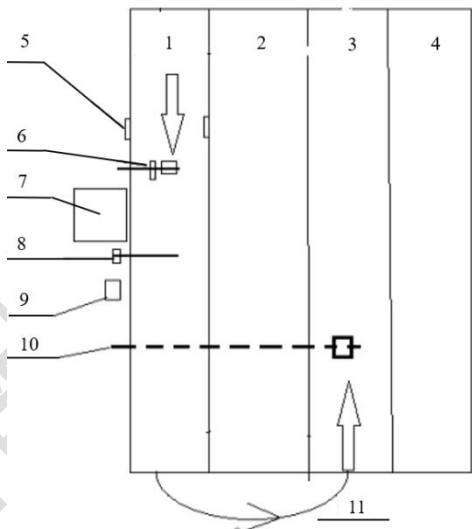
5.3.1 试验场地及配置

5.3.1.1 试验场地

试验场地应满足以下要求：

- a) 试验场地具有良好附着能力的混凝土或沥青路面；
- b) 交通标志和标线清晰可见，并符合GB 5768（所有部分）要求；
- c) 道路及基础设施符合GB/T 24973要求；

- d) 试验场地与外界应采用物理隔离，出入口应设有卡口设施，应按人车分离的原则布置隔离、导流等设施，确保安全；
- e) 试验场车道及门架应安装：
 - 1) ETC 车道控制器（含工控机）；
 - 2) 路侧读写单元；
 - 3) ETC 天线控制器；
 - 4) 高速自动栏杆；
 - 5) 红外车辆分离器（或微波车检器）；
 - 6) 车道费额显示屏；
 - 7) 工业以太网交换机；
 - 8) 门架 RSU 天线；
 - 9) RSU 天线控制器。



标引序号说明：

- 1——车道 1；
- 2——车道 2；
- 3——车道 3；
- 4——车道 4；
- 5——光栅；
- 6——天线及摄像机；
- 7——岗亭；
- 8——栏杆；
- 9——费显；
- 10——门架；
- 11——掉头。

图1 试验场地示意图

5.3.1.2 环境配置

试验环境配置要求如下：

- a) 试验环境天气良好且光照正常；
- b) 试验场地RSU正前方10m范围内应无障碍物、无高压线；
- c) RSU天线和RSU控制器应正确安装；
- d) RSU天线和RSU控制器之间的射频线、电源线和数据线应正常连接；
- e) RSU控制器电源应正常连接；
- f) RSU控制器应安装PSAM卡；
- g) 以RSU天线的垂直原点位置作为起点，沿正对天线位置展开卡尺约10m，部署示意图2；
- h) 通信区域的标定见交通运输部公告2011年第13号第二部分14.2.7。



图2 试验场地示意图

5.3.2 试验方法

在ETC OBU安装高度限定的水平面内设置一个最大区域，ETC OBU在此区域内的任一点均可与ETC RSU交易，则此区域在地面所在水平面的投影为出入口稳定交易区域，出入口交易区域试验如下。

- a) 远端稳定交易距离试验：
 - 1) 将试验设备放置到RSU远端无法交易的距离；
 - 2) 沿中线从远及近慢慢移动OBU，稳定交易区域在Y轴上的最大值为远端稳定交易距离；
 - 3) 记录此过程中OBU连续稳定交易的起始点为B（到距离RSU在地面的投影点3m无断点）。
- b) 近端稳定交易距离试验：

- 1) 将试验设备放置到RSU近端无法交易的距离;
 - 2) 沿中线从近及远慢慢移动OBU, 稳定交易区域在Y轴上的最小值为近端稳定交易距离;
 - 3) 记录此过程中OBU连续稳定交易的起始点为A (到距离RSU在地面的投影点1m无断点)。
- c) 左端稳定交易距离试验:
- 1) 将试验设备放置到RSU左端无法交易的距离;
 - 2) 沿近端稳定交易距离A和远端稳定交易距离B的1/2处, 从左及右慢慢移动OBU, 稳定交易区域在X轴的绝对值为左端稳定交易距离;
 - 3) 记录此过程中OBU连续稳定交易的起始点为C (到中线无断点)。
- d) 右端稳定交易距离试验:
- 1) 将试验设备放置到RSU右端无法交易的距离;
 - 2) 沿近端稳定交易距离A和远端稳定交易距离B的1/2处, 从右及左慢慢移动OBU, 稳定交易区域在X轴的绝对值为左端稳定交易距离;
 - 3) 记录此过程中OBU连续稳定交易的起始点为D (到中线无断点)。
- e) 按照上述试验步骤重复5次, 记录5组试验数据, 各项试验分别取平均值作为最终的试验结果。

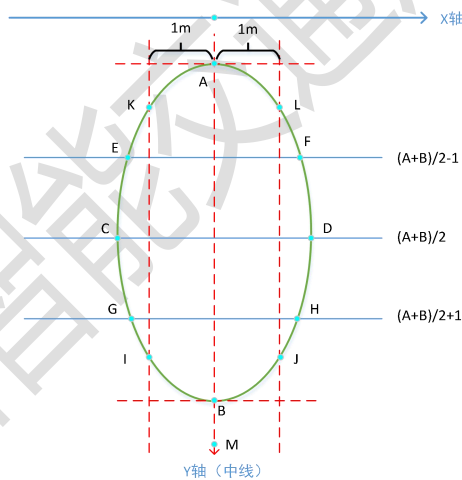


图3 出入口交易区域

注: 以ETC RSU在地面的投影为坐标原点、车道中轴线 (穿过坐标原点) 为Y轴 (逆向行车方向为正)、垂直车道中轴线为X轴 (行车方向右侧为正) 建立坐标系。

5.4 出入口交易成功率试验

5.4.1 试验场地及配置

试验场道路及配置应符合5.3.1要求。

5.4.2 试验方法

出入口交易成功率试验按照以下步骤进行:

- a) 控制器上位机设置交易时间间隔为15s, 交易上位机设置交易模式为出入口交易, 设置交易金额为0.5元;
- b) 试验车辆和出入口ETC RSU天线在同一车道, 试验车辆分别以20km/h、30km/h、40km/h的车速通过ETC RSU, 分别重复测试100次;
- c) 应记录交易上位机显示交易结果、ETC OBU UI提示或CAN交易报文判断交易结果;
- d) 查询保存DSRC监听、CAN交易报文log及试验数据记录表。

5.5 门架交易成功率试验

5.5.1 试验场地及配置

试验场道路及配置应符合5.3.1要求。

5.5.2 试验方法

门架交易成功率试验按照以下步骤进行:

- a) 控制器上位机设置交易时间间隔为15s, 交易上位机设置交易模式为ETC门架交易, 设置交易金额为0元;
- b) 试验车辆和自由流ETC RSU天线在同一车道, 试验车辆分别以60km/h、100km/h、120km/h的车速通过自由流ETC RSU门架, 分别重复测试100次;
- c) 应记录交易上位机显示交易结果、ETC OBU UI提示或CAN交易报文判断交易结果;
- d) 查询保存DSRC监听、CAN交易报文log及试验数据记录表。

5.6 实际道路交易成功率试验

5.6.1 试验道路及配置

试验道路及配置满足以下要求:

- a) 选择实际通车道路, 出入口ETC RSU、自由流ETC RSU运行状态良好, 站点RSU综合交易成功率应在99.5%以上;
- b) 应覆盖至少5家以上的主流ETC厂家的ETC RSU天线, 每家ETC RSU天线交易次数不少于10次;
- c) 每次出入口交易间宜有至少一次自由流交易。

5.6.2 试验方法

实际道路交易成功率试验按照以下步骤进行:

- a) 试验车辆以车速不高于30km/h通过高速入口、出口车道时, ETC OBU可正常与ETC RSU完成交易, 车道正常抬杆, 车辆行驶通畅无停车动作;
- b) 试验车辆遵照交通法规行驶通过高速ETC自由流门架, ETC OBU可正常与ETC RSU完成交易;

c) 在各试验场景下统计交易成功率。

注：基于运营统计数据交易成功率试验，一般由运营方基于实际车辆交易历史数据进行统计。时间一般在车辆上市之后的一段时间，用于对 ETC OBU 的实际应用质量进行监控。

中国智能交通产业联盟

参 考 文 献

- [1] 交通运输部公告 2011 年第 13 号 收费公路联网电子不停车收费技术要求

中国智能交通产业联盟

中国智能交通产业联盟

标准

不停车收费系统 前装车载电子单元 高速公路场景实车测试技术要求及试验方法

T/ITS 0276-2024

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.cn>

2025 年 1 月第一版 2025 年 1 月第一次印刷